

Ina MILOGLAV

# OGRANIZACIJA PROIZVODNJE, STANDARDIZACIJA KERAMIČKIH PROIZVODA I SPECIJALIZACIJA ZANATA UNUTAR VUČEDOLSKOG DRUŠTVA

---

## ORGANIZATION OF PRODUCTION, STANDARDIZATION OF POTTERY AND CRAFT SPECIALIZATION IN VUČEDOL SOCIETY

Izvorni znanstveni rad/ Original scientific paper

UDK / UDC 903.23:666.3](497.5 Vučedol)“636”

Primljeno/Received: 12.07.2012.

Prihvaćeno/Accepted: 20.09.2012.

Ina Miloglav  
Sveučilište u Zagrebu  
Filozofski fakultet  
Odsjek za arheologiju  
Ivana Lučića 3  
HR-10000 ZAGREB  
imilogla@ffzg.hr

*Rad donosi rezultate standardizacije keramičkog materijala s dva vučedolska lokaliteta, Damića gradine u Starim Mikanovcima i položaja M. Gupca 14 na Ervenici u Vinkovcima. Statistički test napravljen pomoću koeficijenta varijacije (CV) pokazao je određeni stupanj standardizacije keramičkog materijala koji je posebno vidljiv na zdjelama. Viši stupanj standardizacije uočen na zdjelama tipa A 4 pokazuje da su se ove zdjele intenzivnije i učestalije koristile u svakodnevnom životu, što bi značilo brže trošenje, deformaciju i lomljenje, a time i učestaliju proizvodnju i veće iskustvo pri izradi. Veća količina izrađenih proizvoda podrazumijeva stjecanje većeg iskustva, vještine i rutinske izrade, a konačan rezultat je homogenost keramičkih proizvoda. Predloženi model organizacijske proizvodnje keramičkih proizvoda unutar vučedolskog društva podrazumijevao bi masovniju keramičku produkciju koja se još uvijek odvija unutar domaćinstva, a koja je uvjetovana većim gospodarskim aktivnostima, porastom stanovništva, te socijalnom organizacijom u kojoj vidimo raslojavanje društva i stvaranje hijerarhijskih odnosa. Proizvodi se, osim za potrebe domaćinstva, distribuiraju unutar naselja i izvan njega. Proizvodnja se odvijala lokalno unutar naselja, što nam potvrđuje mineraloško-petrografska analiza i metoda rendgenske difrakcije napravljena na keramičkim ulomcima.*

*This paper presents the results of the standardization of ceramic assemblages from two Vučedol sites, Damića gradina in Stari Mikanovci and the location at the Street address Matije Gupca 14 from the Ervenica site in Vinkovci. Statistical test undertaken using coefficient of variation (CV) has shown a certain level of standardization of ceramic material which is particularly visible on bowls. A higher degree of standardization observed on type A4 bowls shows that these bowls were used more commonly and intensively in everyday life, which would imply quicker wear and tear, deformation and breakage; which in turn means frequent production and greater experience in manufacture. A greater number of produced material implies acquirement of greater skill and experience, as well as routine production, with the final result being homogeneity of pottery ware. The proposed model of organized production of ceramic products in Vučedol society would mean large-scale ceramic production which is still taking place within a household, and which is conditioned by greater commercial activity, increase of population, as well as social organization marked by stratification of society and emergence of hierarchic relationships. Apart from the items for household needs, products*

*Ključne riječi:*

*vučedolska kultura, keramika, standardizacija, specijalizacija, organizacija proizvodnje*

*were distributed in the settlement as well as outside it. Manufacture took place locally in the settlement, which has been confirmed by mineralogical-petrographic analyses and the X-ray diffraction method.*

*Key words: Vučedol Culture, pottery, standardization, specialization, organization of production*

## UVOD

Keramički materijal najbolji je pokazatelj naseljenosti određenog područja i razdoblja, kao i kontinuiteta naseljavanja. Najbolji uvid u način i funkcioniranje određene zajednice možemo pratiti ako promatramo onaj aspekt života koji čini osnovu egzistencije, odnosno funkcioniranje pojedine obitelji, zajednice ili društva u svakodnevnom životu. Ovakav način rekonstrukcije društva može se sagledati kroz nekoliko aspekata. Općenito gledajući, jedan dio njih temelji se na rekonstrukciji društva i krajolika kroz prehrambene navike i način na koji je određena zajednica privređivala za život. Drugi je usmjeren na socijalni aspekt vezan za način i oblik stanovanja, dok treći ide u pravcu promatranja materijalne ostavštine kao bitne odrednice za rekonstrukciju aktivnosti i običaja u svakodnevnom životu. Unutar svakog ovog segmenta postoji niz drugih analiza i parametara kojima se pokušava objasniti način i funkcioniranje određene društvene zajednice.

Način izrade i funkcionalnost pojedinih keramičkih oblika dio je arheologije koji ima svoje posebno mjesto i predmet je mnogih različitih analiza i pristupa. Može se reći da je analiza keramičkog materijala jedan od najbrže rastućih segmenata u arheološkim i etnoarheološkim istraživanjima u posljednjih 40 godina. Mnoga su arheološka i etnoarheološka istraživanja, studije i dio eksperimentalne arheologije usmjereni na funkciju, stil i porijeklo (Rice 1996), te sastav i proizvodnju keramičkog materijala (Rice 1996a). Ono što je svima zajedničko jest činjenica da keramički proizvodi imaju veliko značenje pri interpretaciji kulturne, socijalne, ekonomske, prostorne i kronološke komponente.

Keramika je, baš kao i svi ostali proizvodi koji su dio ljudske aktivnosti, proizvedena i upotrebljavana u društvenom kontekstu (Sinopoli 1991: 119). Bilo da se radi o organiziranoj keramičkoj proizvodnji na razini domaćinstva ili cijelog naselja jedno je sigurno, a to je da su keramičari proizvodili za potrošače i prilagođavali se tržištu u okviru društveno-gospodarskih zahtjeva. S obzirom da nam keramika može dati važne podatke za rekonstrukciju života jedne zajednice na dnevnoj bazi, odnosno sliku dnevnih aktivnosti, raznim analizama, mjerenjima i usporedbama moguće je dobiti informacije koje su vezane za gospodarstvo, društvenu organizaciju, organizaciju proizvodnje, specijalizacije zanata

## INTRODUCTION

Ceramic material is the main indicator to determine population density of the specific area and period, continuity of settlement, as well as an important segment for reconstruction of daily life. The best insight into the way a particular community way of life can be achieved by looking at the elements that were essential for livelihood, or the functioning of a family, community and society in everyday life. This method of social reconstruction can be approached from several viewpoints. Generally speaking, one aspect concerns the reconstruction of a particular society and landscape based on the dietary habits and the means of supporting one's existence. Another approach focuses on the social elements of the manner and form of housing, while a third deals with the surviving artifacts as the primary means for the reconstruction of daily activity and local traditions. Within each segment there are a number of different analyses and parameters that serve as guidelines to explain the mode of function of a society.

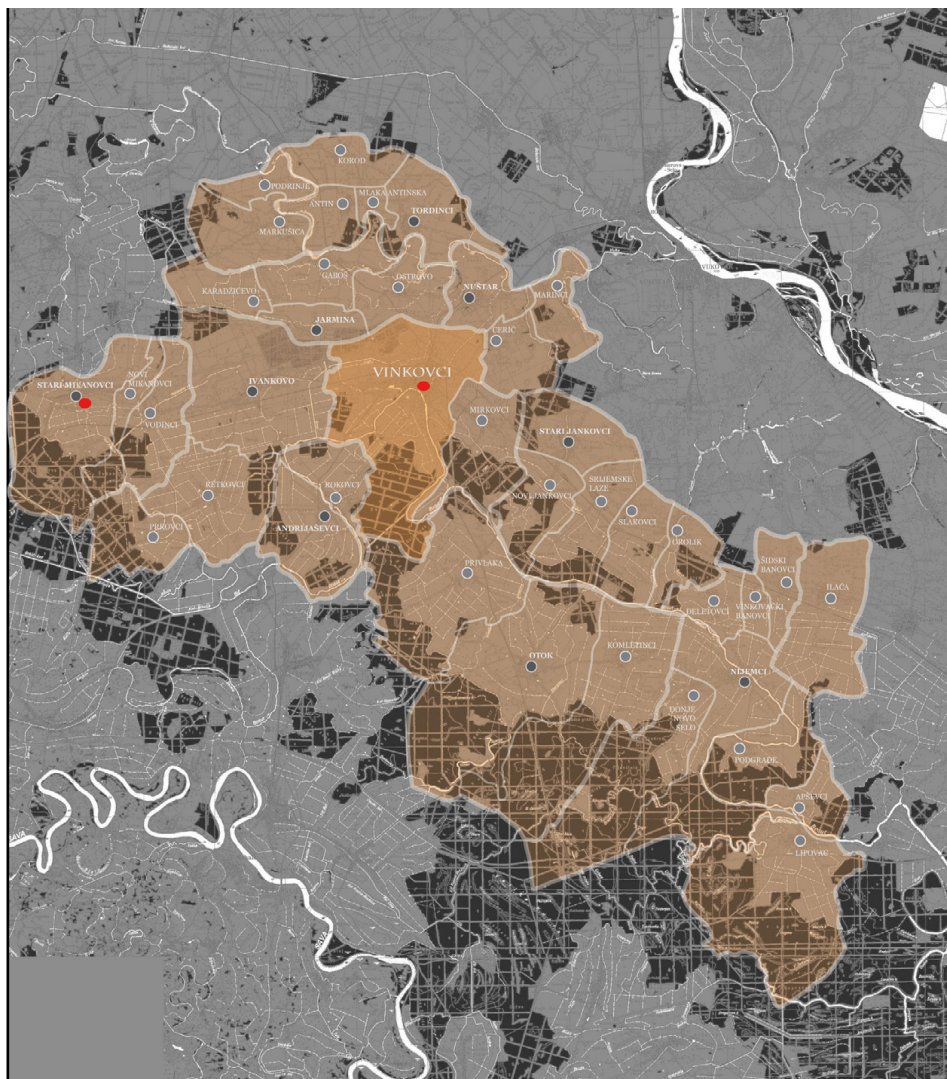
Manufacture processes and the functionality of pottery forms hold a significant place in the field of archaeology, and they are the subject of many different analyses and scientific approaches. The analysis of ceramic assemblage has been one of the fastest growing segments in archaeological and ethno-archaeological research over the last 40 years. Much archaeological and ethno-archaeological research, studies and aspects of experimental archaeology have focused on the function, style and origin (Rice 1996), as well as the composition and production of pottery finds (Rice 1996a). All share the common factor that ceramic assemblages hold great significance in the interpretation of cultural, social, economic, spatial and chronological aspects.

Ceramics, as all other products which are a part of human activity, is produced and used within a social context. (Sinopoli 1991: 119). Whether the issue concerns organized pottery production for one household or the entire settlement, one thing is certain, potters were producing for consumers and were adapting themselves to the market within the frame of socio-economic demands. Seeing as pottery is an important source of information for the reconstruction of the daily life of a community,

i standardizacije proizvoda, te mehanizme razmjene proizvoda. Keramografska istraživanja mogu se podijeliti na tri glavna područja istraživanja: proizvodnja, upotreba i keramički stratifikacijski procesi. Kod svakog od njih postoji šest pitanja na koja se pokušava odgovoriti: kada?, gdje?, zašto?, koliko?, kako?, tko? Kada se sagledaju zajedno, ova pitanja i njihovi odgovori tvore okvir za sva istraživanja keramičkog materijala (Buko 2008: 15). Analizom keramičkog materijala s dva vučedolska lokaliteta pokušalo se odgovoriti na neka od ovih pitanja, a dobiveni rezultati omogućili su rekonstrukciju vučedolskog društva promatranu kroz ekonomski i tehnološki segment, socijalnu organizaciju i organizaciju proizvodnje.

Obradeni lokaliteti smješteni su u bosutskoj nizini, jedan na njezinom sjevernom dijelu u središtu Vinkovaca, a drugi u Starim Mikanovcima na južnim padinama Đakovačko-vukovarskog prapornog ravnjaka (*Karta 1*). Lokalitet u Ulici M. Gupca 14

i.e. their daily activities, by using various analyses and surveys, and by drawing comparisons, we can obtain information about the economy, social organization, the organization of production, craft specialization, product standardization, and the mechanisms of product exchange. Ceramographic research can be divided into three main areas: production, use and pottery stratification processes. Each of them contains six questions that researchers are attempting to answer: when? where? why? how? how much? who? When viewed together, these questions, along with their answers, form the main framework for all ceramological studies (Buko 2008: 15). Attempts were made to answer some of these questions by analyzing ceramic assemblages from two Vučedol sites, and the obtained results have enabled the reconstruction of Vučedol society viewed through its economic and technological segment, social organization and organization of production.



*Karta 1. Položaj istraženih lokaliteta - Ervenica u Vinkovcima i Damića gradina u Starim Mikanovcima*  
 Map 1: Archaeological sites Ervenica at Vinkovcima and Damića gradina at Starim Mikanovcima

The investigated sites are situated in the Bosut Valley with one being located in the northern part, in the center of Vinkovci, and the other in Stari Mikanovci, on the southern slopes of the Đakovo-Vukovar loess plateau (*Map 1*). The site at the Street address Matije Gupca 14 at Ervenica in Vinkovci was investigated in 2007 (Krznačić Škrivanko 2008), and it forms a part of the larger Vučedol settlement situated on two naturally elevated locations, separated by the confluence of the stream Ervenica into the Bosut River. The central part of this settlement was situated at the location of the Hotel Slavonija, where the economic and social center of the settlement was likely to be found (Miloglav 2007). The other investigat-



na Ervenici u Vinkovcima istražen je 2007. godine (Krznarić Škrivanko 2008), a dio je velikog vučedolskog naselja smještenog na dva prirodno povišena položaja koja je dijelio samo utok potoka Ervenice u Bosut. Središte ovog naselja nalazilo se na položaju Hotela „Slavonija“ gdje je vjerojatno bilo središte naselja u društvenom i gospodarskom smislu (Miloglav 2007). Drugi obrađeni lokalitet je Damića gradina u Starim Mikanovcima gdje je 1980. godine provedeno veliko zaštitno istraživanje prilikom izgradnje Osnovne škole (Iskra Janošić 1984). Oba lokaliteta apsolutno i relativno su datirana u kasnoklasični B-2 stupanj vučedolske kulture (Miloglav 2012). Polazeći od tvrdnje Flindersa Petriea da je „keramika najveći izvor za arheologe“ nastojali smo izvući što više informacija iz keramičke građe, kako bi smo dobili što potpuniju sliku funkcioniranja vučedolskog društva.

Polazišna točka obrade keramičkog materijala s oba lokaliteta bila je tipološko-statistička analiza uz dodatne analize i interpretacije. Pojedini keramički oblici izdvojeni su prema morfološkim kriterijima što je rezultiralo podjelom na osnovne funkcionalne oblike (zdjela, lonac, šalica, vrč, cjedilo, poklopac, boca) koji su određeni prema dimenzijama posude, polumjeru ruba, dna i debljini stijenke (*Tipološke table 1-3*). Obrada keramičkog materijala obuhvatila je prikupljanje kvantitativnih i kvalitativnih podataka iz cjelokupnog uzorka, a svi podaci statistički su obrađeni i uobličeni pomoću programa SPSS (*Statistical Package for Social Sciences*). Unutar svakog tipa koji čine posve različite karakteristike, napravljena je dodatna podjela na podtipove ili varijante kojima su obilježja vrlo slična, pri čemu je primijenjen strukturirani pristup. Time smo dobili osnovne preduvjete i smjernice po kojima možemo mjeriti, uspoređivati i donositi relevantne zaključke o aktivnostima vučedolskog društva. Obradeni keramički materijal promatran je u kontekstu gospodarskih, tehnoloških i društvenih zahtjeva zajednice. Gospodarski segment koji uključuje i poljoprivrednu aktivnost upotpunjen je arheobotaničkom i arheozoološkom analizom. Tehnološka komponenta keramičke proizvodnje upotpunjena je mineraloško-petrografskom analizom keramičkih ulomaka i metodom rendgenske difrakcije koje posljednjih godina imaju veliku ulogu prilikom utvrđivanja standardizacije keramičkog materijala i specijalizacije proizvodnje. Uporabna komponenta keramičkog materijala potkrijepljena je kemijskom analizom lipida apsorbiranih u stijenka posude pomoću metode plinske kromatografije - masene spektrometrije (GC-MS) (Miloglav 2012).

U nastojanju da što detaljnije interpretiramo životni ciklus posude, od izbora materijala, oblikovanja,

ed site is the Damića gradina at Stari Mikanovci, where a major rescue excavation was conducted in 1980, when an elementary school was built on that place (Iskra Janošić 1984). Relative and absolute dating has put both sites firmly in the late classic B-2 phase of Vučedol Culture (Miloglav 2012). Starting from Flinders Petrie's assertion that pottery is the greatest source of information for archaeologists, we tried to extract as much as we could from the ceramic assemblages, to get a picture as complete as possible of how Vučedol society functioned.

The starting point for the analysis of ceramic assemblages from both sites was the typological-statistical analysis, along with additional analyses and interpretations. Certain pottery forms were separated based on morphological attributes, which resulted in a classification of basic functional forms (bowl, pot, cup, jug, strainer, lid, bottle) which were all determined by the dimensions of the vessels, the radius of the rim and the base, and wall thickness (*Typology Plates 1-3*). The analysis of ceramic assemblages has included the gathering of quantitative and qualitative data from the overall sample, and all data have been statistically processed and created with the program SPSS (*Statistical Package for Social Sciences*). Each type has different characteristics, and all are divided into subtypes or variants that share common denominators, whereby a structured approach has been applied. Thus we have achieved basic requirements and guidelines that enable us to take measurements, make comparisons, and come to relevant conclusions about the activities of the Vučedol society. The processed ceramic assemblage was examined by taking into account the economic, technological and social demands of the society. The economic segment, which includes agricultural activity, has been complemented with archaeobotanical and archaeozoological analyses. Technological segment is substantiated by mineralogical-petrographic analyses and X-Ray diffraction method, both of which have played a major role in recent years in establishing specialization and standardization of ceramic assemblages. The aspect of pottery use has been substantiated with chemical analyses of organic residues in the vessel walls by Gass chromatography-mass spectrometry (GC-MS) (Miloglav 2012).

In the effort to interpret the life cycle of a vessel in as much detail as possible – from material selection, shaping, surface treatment, usage and final discard in archaeological record- we tried to put it into the context in which it was produced, distributed and consumed. This approach implies defining the manufacture process, the specialization and the standardization of pottery, which has been developing

tretiranja površine, upotrebe i konačnog odbacivanja u arheološkom okruženju, nastojali smo je staviti u kontekst u kojem je ona proizvedena, distribuirana i upotrebljavana. Ovakav pristup podrazumijeva i definiranje proizvodnog procesa, specijalizacije i standardizacije keramičke građe, koji se u ukupnom doprinosu arheološkim istraživanjima počeo razvijati od 80-tih godina prošlog stoljeća (za pregled vidi: Tite 1999).

## INTEGRIRANA METODOLOGIJA I IZBOR VARIJABLI

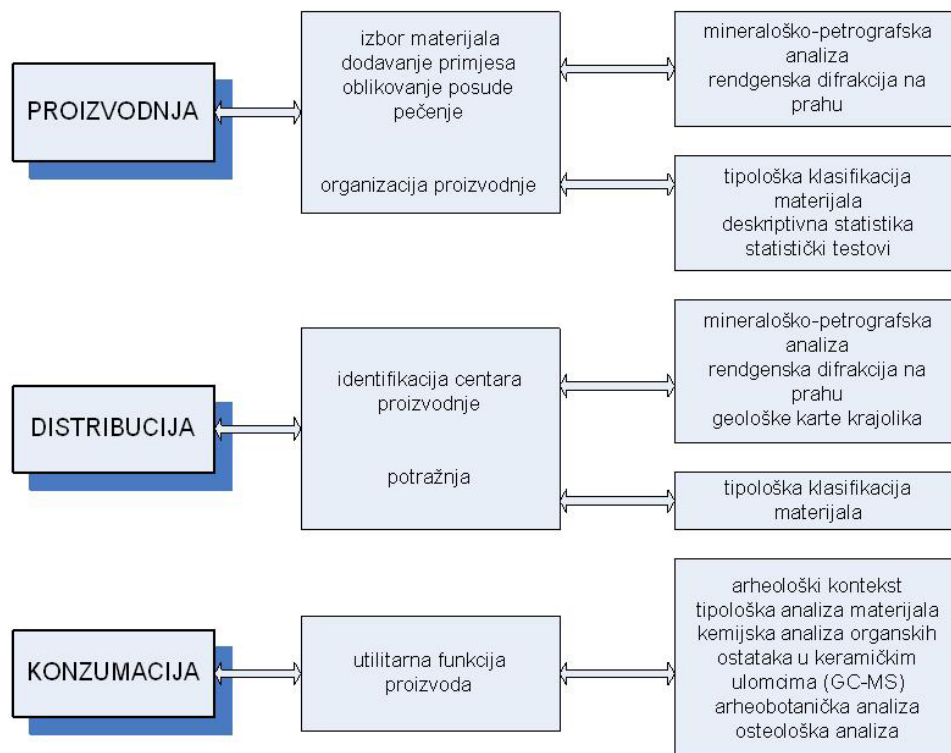
Svi ekonomski sustavi, bilo da se radi o sadašnjim ili prošlim vremenima, imaju tri glavne komponente: proizvodnju, uporabu i distribuciju. Na osnovi prikupljenih podataka i analiza, a na temelju obrađenog keramičkog materijala pokušali smo rekonstruirati model gospodarskog sustava vučedolskog društva. Svaka od tri gore navedene kategorije sadrži nekoliko aspekata koji su analizirani i koje se pokušalo interpretirati na osnovi dobivenih podataka: Poseban naglasak stavljen je na organizaciju proizvodnje, specijalizaciju i standardizaciju keramičkog materijala koja je rezultat provedenih analiza unutar svake od navedenih komponenti, a koja nam pomaže u boljem razumijevanju socijalnih procesa

as part of overall contribution to archaeological research since the 1980s (for overview, see Tite 1999).

## INTEGRATED METHODOLOGY AND SELECTION OF VARIABLES

All economic systems, whether in present or past times, consist of three basic components: production, consumption and distribution. Based on gathered information, subsequent analyses, and examined ceramic assemblages, we tried to reconstruct a model of the economic system of Vučedol society. Each of the three aforementioned categories comprises several aspects that have been analyzed, and an effort was made to interpret them accordingly, based on the results obtained:

Special emphasis has been put on the organization of production, specialization and standardization of ceramic assemblage which is the result of the analyses performed within each component, and which is of great assistance for a better understanding of social processes in prehistoric society. There are a great number of variables which can be interpreted in the overall process of production (Schortman & Urban 2004), we have singled out those that can be interpreted according to the available information and obtained data (Figure 1).



Slika 1: Metodologija i analize korištene pri interpretaciji stupnja proizvodnje, distribucije i konzumacije keramičkih proizvoda

Figure 1. Methodology and analyses used in the interpretation of production and distribution levels, and the application of pottery products

unutar prapovijesnog društva. Postoji jako puno varijabli koje se mogu interpretirati u cjelokupnom procesu proizvodnje (Schortman & Urban 2004), a mi smo izdvojili samo one koje smo mogli interpretirati prema dostupnim i dobivenim podacima (*Slika 1*).

## ORGANIZACIJA PROIZVODNJE

Keramička proizvodnja vučedolske kulture, te njezina organizacija samo je dio procesa društvene reorganizacije i gospodarskih zahtjeva, pa je u tom kontekstu treba i promatrati. Organizacija i podjela rada u vučedolskoj kulturi sigurno je postojala na nekom intenzivnijem stupnju, a rezultat je vrlo uspješnog modela gospodarske i društvene stabilnosti. Socijalne i ekonomske promjene koje se vrlo dobro mogu pratiti u okvirima vučedolske kulture, tako su se odrazile i na keramičku proizvodnju. Keramika je proizvedena isključivo za potrošače i treba je gledati u okvirima ponude i potražnje. Ovaj je segment u vučedolskoj kulturi dobio jednu novu dimenziju i postavio pred keramičare veće standarde. Organizacija proizvodnje trebala je zadovoljiti svakodnevne potrebe stanovništva, a isto tako osigurati dio keramičkih proizvoda za razmjenu i trgovinu. Ova razmjena mogla se odnositi samo na keramički proizvod kao predmet trgovine, a kao sekundarni proizvod vjerojatno je korišten za transport žitarica prilikom razmjene dobara. Nadalje, keramička proizvodnja trebala je zadovoljiti sve slojeve društva, od onih povlaštenih i bogatijih pojedinaca/obitelji, do onih manjih i siromašnijih kućanstava čija potražnja nije išla dalje od zadovoljavanja godišnjih i sezonskih potreba za keramičkim inventarom.

Potvrda društvene diferencijacije u vučedolskom društvu može se prepoznati na nekoliko istraženih lokaliteta, a posebno je vidljiva na samom Vučedolu. U kontekstu ovih promjena treba gledati i keramičku produkciju vučedolske zajednice, gdje se zanimanje keramičara polako izdvaja kao prepoznata zanatska djelatnost. Ona možda nije bila na razini prave zanatske specijalizacije u smislu „stalnog radnog mjesta“ u organiziranim radionicama, ali je sigurno da odskaka od modela proizvodnje isključivo na razini pojedinog domaćinstva. Znamo da je proizvodnja metalnih predmeta u vučedolskoj kulturi dosegla gotovo industrijsku razinu, a repertoar keramičkog posuđa također možemo promatrati u tom smislu. Govoreći o keramičkoj proizvodnji bitno je naglasiti da ona može biti organizirana na mnogo načina (Rice 1981; Costin & Hagstrum 1995). Ovdje donosimo model koji je napravio van der Leeuw, a odnosi se na različite stupnjeve organi-

## ORGANIZATION OF PRODUCTION

Production of pottery in Vučedol Culture and the organization of production, forms only one part of the process of social reorganization and economic demands, and this fact should be kept in mind in the analysis. Organization and division of labor must have existed in Vučedol Culture on some advanced level, and they are the result of a successful model of economic and social stability. Social and economic change, which can be traced very well within the framework of Vučedol Culture, has reflected in the same manner on pottery production. Pottery was made solely for consumers and should be viewed in terms of supply and demand. This segment gained a new dimension in Vučedol Culture and set higher standards for potters. The organization of production should have satisfied everyday needs of the population, while also securing a portion of ceramic products for exchange and trade. This exchange could have been related to a ceramic product as a matter of trade, and as a secondary product it was probably used for transportation of cereals during exchange of goods. Furthermore, ceramic production should have satisfied all strata of society, from privileged and rich individuals/families, to smaller and poorer households whose needs did not go beyond annual and seasonal needs for ceramic inventory.

A confirmation of the social differentiation in Vučedol society can be observed on several investigated sites, and it is particularly evident on the site Vučedol itself. Pottery production of Vučedol society has to be viewed in the context of such changes, where the profession of potter starts to slowly emerge as a separate craft activity. Work of a potter may have not been on the level of real craft specialization in the sense of “full-time” job in organized workshops, but it is surely not similar to the production model catering exclusively for the needs of a single household. We know the production of metal objects reached almost industrial level in Vučedol Culture, and the inventory of pottery can be viewed in the same sense. When discussing the production of pottery it is important to stress it can be organized in many different ways (Rice 1981; Costin & Hagstrum 1995). The model proposed here was made by van der Leeuw, and it concerns different levels of organization of pottery production, known from ethno-archaeological and archaeological research (see Sinopoli 1991: 98-117). According to the model, pottery production can be divided into 4 levels. The lowest level is household production. Under the term “household” we mean the smallest cross-culturally recognized social



zacije keramičke produkcije koja je poznata iz etnoarheoloških i arheoloških istraživanja (vidi Sinopoli 1991: 98-117). Po njemu se organizacija keramičke proizvodnje može podijeliti na 4 stupnja. Na najnižoj razini to je proizvodnja unutar domaćinstva. Pod pojmom domaćinstva podrazumijevamo najmanju kroskulturalno prepoznatu društvenu grupu koju povezuje fizička bliskost, stanovanje na istoj lokaciji i zajedničke aktivnosti (Tripković 2009). Čine je obitelji (najčešće) koje dijele isti stambeni prostor, iako postoje suprotni stavovi koji sugeriraju da domaćinstvo nužno ne čine članovi iste obitelji niti sustanari, a to znači da mogu živjeti i u više odvojenih stambenih jedinica. Primarna uloga domaćinstva je funkcija i to je „poslovno orijentirana grupa“, za razliku od obitelji čija je primarna funkcija reprodukcija (Hendon 1996; Tripković 2009a; Brück & Goodman 2001). Domaćinstvo je prema tome gospodarska kategorija, a kućanstvo društvena. U ovoj fazi proizvodnja se odvija periodično, na otvorenom s vrlo oskudnim i ograničenim investiranjem u sirovinski materijal (glinu i njene primjese) i alat. Uglavnom se odnosi na keramičku produkciju koja zadovoljava godišnje potrebe pojedinog domaćinstva. Drugi stupanj proizvodnje uključivao bi proizvodnju unutar domaćinstva, a odnosi se na proizvodnju koja se i dalje odvija unutar domaćinstva, ali je većina produkcije orijentirana na potrebe izvan njega, odnosno trgovinu i razmjenu unutar naselja. Keramičari još uvijek nisu specijalizirani u smislu „stalnog radnog mjesta“, a keramička proizvodnja odvija se na razini opskrbljivanja za potrebe naraslih gospodarskih potraživanja. Ova razina uključuje povećanu i frekventniju proizvodnju u odnosu na prijašnju fazu. Tek bi treći stupanj keramičke proizvodnje podrazumijevao radioničku industriju u smislu potrebe za specijaliziranom radnom snagom koja svoju aktivnost provodi svakodnevno. Ova razina uključivala bi i velike promjene u tehnološkom smislu, a za prapovijesno razdoblje to bi značilo upotrebu keramičarskih peći. Međutim pod pojmom tehnoloških inovacija neki autori podrazumijevaju i organizaciju rada, odnosno podjelu među populacijom koja čini okosnicu radne snage, njihov socijalni status ili mjesto gdje se taj posao obavlja (Miller 2007: 185-186). Kako lončarstvo postaje regularna aktivnost proporcionalno s tim raste i broj keramičkih posuda, što za posljedicu dovodi do prvih znakova standardizacije, jer keramičari nastoje smanjiti vrijeme i energiju koja im je potrebna za izradu jedne posude. U ovom razdoblju keramičke posude rade se i za širu distribuciju. Posljednja razina keramičke proizvodnje obuhvaćala bi pojam proizvodnje na višoj razini, a značila bi masovnu produkciju i zapošljavanje velikog bro-

group, linked by physical closeness, by living in the same location and by sharing activities (Tripković 2009). Most often it comprises families sharing the same housing facilities, although there are opposing views that suggest a household does not necessarily imply members of the same family or cotenants, meaning they can live in multiple housing units separately. The primary role of a household is that of a business orientated group, unlike the family whose primary function is reproduction (Hendon 1996; Tripković 2009a; Brück & Goodman 2001). Household is therefore an economic category, and domestic management a social one. Production is carried out periodically in this phase, in the open, with scarce and limited investment in raw material (clay and tempering material) and tools. It generally refers to the pottery production that meets annual needs of a single household. The second level of production comprises production inside the household, referring to the production still taking place inside the household but mostly being orientated to the demands outside it, i.e. trade and exchange within the settlement. Potters are still not specialized in terms of tenure, and pottery production is carried out on the level of providing for the growing economic demand. This level includes an increased and more frequent production in comparison with the first level. The third level of pottery production would imply workshop industry, meaning a specialized work labor that conducts its activities daily. This level implies great technological changes, which would mean pottery kilns in prehistoric times. However, some authors view organized labor when discussing the idea of technological change, in terms of division amidst the population who make up the backbone of the work l, their social status and the location where the work is carried out (Miller 2007: 185-186). As pottery making becomes a regular activity, the number of ceramic vessels increases proportionally, which results in the first signs of standardization because potters are trying to decrease the amount of time and energy it takes them to make one vessel. In this period ceramic vessels are made for a wider distribution. The last level of pottery production comprises the term production at the highest level, meaning mass production and the employment of a great number of highly specialized potters. This level implies the existence of workshops and work organized in terms of factory operations. Pottery is entirely standardized and specialized. This level can be found only in Roman pottery production.

Taking into account the model that van der Leeuwe made, we can analyze the organization of pottery production in Vučedol society mostly within the

ja visoko specijaliziranih keramičara. Ovaj stupanj podrazumijeva postojanje radionica i organiziranje rada u smislu „tvorničkog poslovanja“. Keramika je u potpunosti standardizirana i specijalizirana. Ovu razinu možemo pratiti tek kod rimske keramičke produkcije.

Promatrajući ovaj model koji je postavio van der Leeuwe, organizaciju keramičke proizvodnje unutar vučedolskog društva možemo gledati većinom unutar njegova drugog stupnja, ali s malim modifikacijama. Kada bi smo išli malo detaljnije razrađivati ovu fazu ona bi bila uzrokovana modelom ponude i potražnje, podrazumijevala bi veću keramičku produkciju koja je uvjetovana većim gospodarskim aktivnostima, porastom stanovništva, te socijalnom organizacijom u kojoj vidimo raslojavanje društva i stvaranje hijerarhijskih odnosa. Povećana keramička proizvodnja tako postaje odraz novonastalih socio-ekonomskih promjena, a uključivala bi podjelu rada u svakodnevnim aktivnostima. Metalurgija je igrala značajnu ulogu u vučedolskom društvu, pa se shodno tome može pretpostaviti i postojanje metalurga kao specijaliziranog zanimanja unutar zajednice. O posebnoj ulozi koju su metalurzi imali u vučedolskom društvu svjedoči nam i ostava-jama, odnosno „jama ljevača bakra“ iz Vinkovaca (Durman 1984). Sigurno je da se ova vrsta zanimanja vrlo cijenila, a nije isključeno da je postojala i neka vrsta društvene kontrole, kako samih proizvoda tako i sirovine, jer se radi o proizvodima koji donose bogatstvo i moć.

Stočarstvo je uz poljodjelstvo postalo glavna grana privrede, koja vjerojatno uključuje postojanje mesarskog zanimanja. Zanimljiva je situacija na položaju M. Gupca 14 na Ervenici gdje je jama SJ 47/48, uz vučedolski kulturni sloj SJ 10, dala najviše keramičkog (23,28%), i osteološkog materijala (46,50%). S obzirom da su ostaci životinjskih kostiju samo sporadično nađeni u jami SJ 36/37 (2,06%) i SJ 49/50 (4,54%) moguće je pretpostaviti da se jama SJ 47/48, očito otpadnog karaktera, nalazila u blizini stambenog prostora u kojem se odvijala neka vrta mesarske djelatnosti (*Crtež 1*). Što se tiče keramičke proizvodnje ona je sigurno bila organizirana na nekoj razini, a u ovom stupnju moramo je promatrati regionalno. To znači da se ne bi smjela promatrati odvojeno od prostorne i ekonomske organizacije pojedinog naselja.

## SPECIJALIZACIJA I STANDARDIZACIJA

Gledajući keramičku produkciju vučedolske zajednice ona bi uključivala određeni stupanj specijalizacije i standardizacije keramičkih proizvoda. Mnogo je radova napisano na ovu temu i sve više je istraživa-

second level, with some minor modifications. If we went further into detail in our analysis of this phase, it is conditioned by greater commercial activity, increase of population, as well as social organization marked by stratification of society and emergence of hierarchic relationships.

Increased pottery production thus becomes a reflection of the emerging socio-economic changes, including division of labor in everyday activities. Metallurgy played an important role in Vučedol society, therefore it can be assumed the occupation of a metallurgist existed as a specialized profession. Evidence about the special role metallurgists had in Vučedol society comes from a hoard-pit from Vinkovci known as “the copper-caster’s hoard” (Durman 1984). This kind of occupation was most certainly highly valued, and it is also possible some form of social control existed, extending over the products and raw materials, as metal goods were the source of wealth and power.

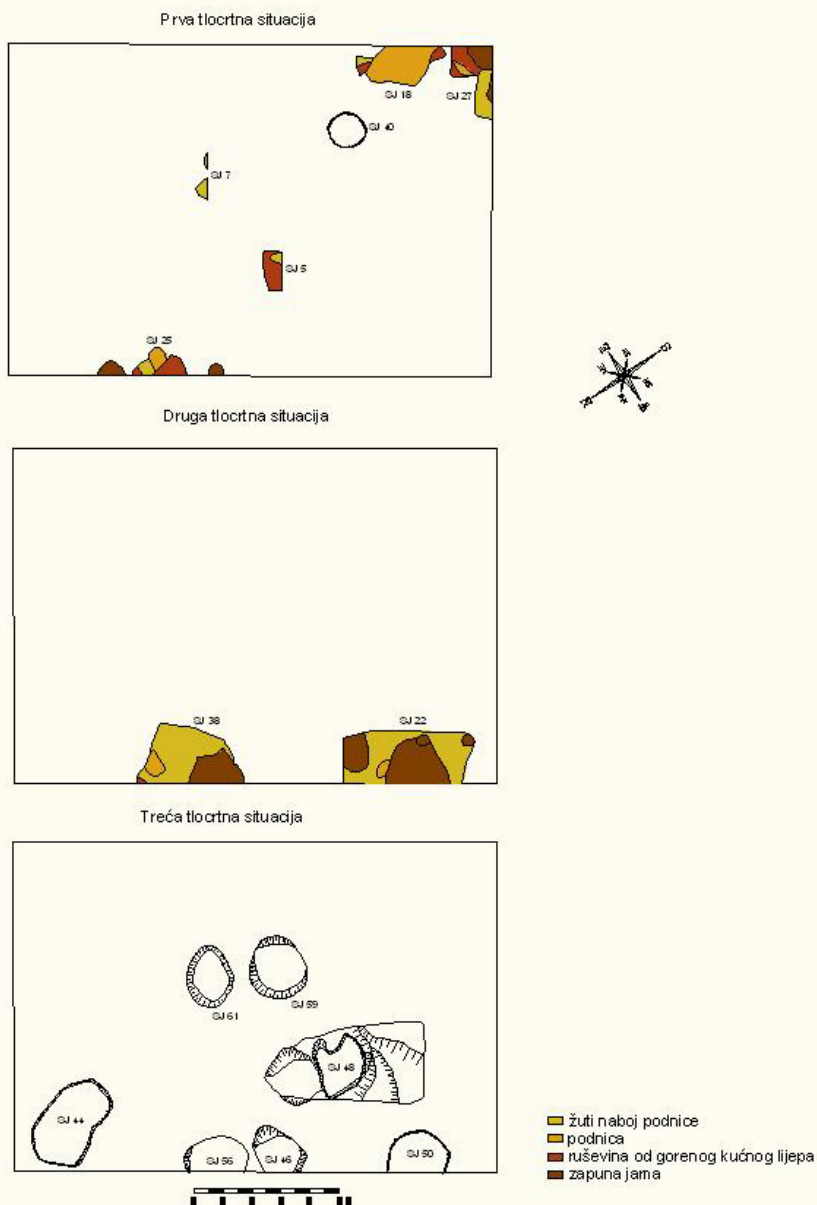
Along with agriculture, animal husbandry became the main branch of economy, which most likely meant the existence of the occupation of a butcher. The situation at the location Matije Gupca Street 14 at Ervenica is very interesting, the pit classified as SU (*stratigraphic unit*) 47/48, next to the Vučedol Culture layer SU 10, produced most ceramic (23,28%) and osteological (46,50%) finds. Since animal bone remains were found only sporadically in the pit SU 36/37 (2,06%) and SU 49/50 (4,54%), it can be assumed the pit SU 47/48, clearly used for waste deposit, was located close to a housing facility where some sort of butchery work took place (*Illustration 1*). As far as pottery production is concerned, it must have been organized on some level, and in this phase it must be observed regionally. This means it should not be viewed outside the context of spatial and economic organization of a particular settlement.

## SPECIALIZATION AND STANDARDIZATION

The pottery production of Vučedol society included a certain level of pottery specialization and standardization. This subject has been much discussed in published scientific work already, and there is an ever increasing number of researches focused on the production, standardization and specialization models (Rice 1977; 1981; 1996a; Orton et al. 1993; Sinopoli 1988; 1991; Hagstrum 1985; Costin & Hagstrum 1995; Costin 2005; Roux 2003; Arnold 1985; 1991). Standardization is generally defined as a reduction in variety in ceramic vessels (Rice



M. GUPCA 14/2007. - Crtež br. 1



Crtež 1. M. Gupca 14 - tlocrtna situacija sonde S 1 (prema terenskim crtežima izradio autor)

Illustration 1: M. Gupca 14 – ground plan of situations in the probe S 1 (made by the author)

nja koja su usmjerena na modele proizvodnje, standardizacije i specijalizacije (Rice 1977; 1981; 1996a; Orton et al. 1993; Sinopoli 1988; 1991; Hagstrum 1985; Costin & Hagstrum 1995; Costin 2005; Roux 2003; Arnold 1985; 1991). Standardizacija se općenito definira kao smanjenje varijabilnosti na keramičkim posudama (Rice 1996a: 178), a uobičajeno se mjeri pomoću koeficijenta varijacije. U pravilu što je koeficijent varijacije manji standardizacija je veća. P. Rice smatra da treba razlikovati standardizaciju unutar proizvodne tehnologije od redukcije u varijabilnosti koja je vezana uz specijalizaciju i

1996a: 178), and is usually measured by the coefficient of variation. Normally, the smaller the coefficient of variation, the greater the standardization is. P. Rice thinks there should be a distinction between standardization within production technology and a reduction of variability related to specialization and an increase of individuals making ceramic vessels. Furthermore, she believes there should be a differentiation of production increase (intensification) and specialization, which need not necessarily be related. The first segment includes the economic process, i.e. the need for mass produc-

povećanje broja osoba koje izrađuju keramičke posude. Nadalje, smatra da treba razlikovati povećanje proizvodnje (intenzifikaciju) od specijalizacije, koje ne moraju nužno biti povezane. Prvi segment uključuje ekonomski proces, odnosno potrebu za masovnom proizvodnjom koja znači povećanje radne snage i sredstava, dok specijalizacija uključuje posebne vještine koje su potrebne pri izradi određenog proizvoda. Shodno tome razlikuje standardizaciju kao proces u kojem se uniformnost keramičke produkcije povećava kroz vrijeme od standardizacije kao relativnog stanja ili karakteristika uniformnosti u određenom keramičkom asortimanu koji odražava trenutak u vremenu (Rice 1996a: 179).

Hipoteza standardizacije (Rice 1981; Blackman et al. 1993; Costin & Hagstrum 1995; Costin 2005) predlaže da je veći stupanj produkcije razlog veće uniformnosti keramičkog posuđa. Stupanj produkcije povezan je s ekonomskom specijalizacijom koja obuhvaća mnogo načina kako da se organizira produkcija proizvoda. Specijalizirana keramička proizvodnja mora biti definirana u arheološkom okruženju kroz standardizaciju sirovinskog materijala i tehnike (Rice 1981), oblika i dimenzija (Sinopoli 1988), te dekoracije (Hagstrum 1985). Iako se ukras smatra namjernim atributom koji keramičar ciljano stavlja na posudu (Hagstrum 1985; Costin & Hagstrum 1995), većina mjerenja standardizacije keramičkog materijala izbjegava ovu varijablu.

Općenito gledajući može se reći da na stupanj standardizacije utječe stupanj proizvodnje. Proizvodnja se može organizirati na nekoliko načina, od malih keramičkih jedinica na razini domaćinstva do većih radioničkih centara. Ona obuhvaća nekoliko komponenti koje zajedno tvore proizvodni sustav. Jedan od modela donijela je C. L. Costin, a on bi obuhvaćao: ljude (specijaliste) koji izrađuju proizvode, sredstva produkcije (sirovinski materijal, alat, vještine, znanje), organizacijske i socijalne odnose proizvodnje (odnos proizvođača i potrošača), predmete, distribuciju (mehanizme kojima su predmeti prenijeti do potrošača) i potrošače (Costin 2005). Prva komponenta ovog proizvodnog sustava obuhvaćala bi ljude, odnosno specijaliste koji izrađuju standardizirano posuđe, kao rezultat njihova znanja, vještina i iskustva. Pri tom se obično naglašava da treba razlikovati namjerne i mehaničke attribute. Prvi utječu na funkcionalnost posude, a uključuju tehnološke, morfološke i stilske attribute i mogu nam manje reći o organizaciji proizvodnje. Mehanički atributi su one radnje koje keramičar ne namjerno stvara prilikom izrade posude. S obzirom da se rade nesvjesno, ove radnje mogu nam više reći o organizaciji proizvodnje, a uključuju odabir gline, te varijabilnost u metričkim mjerenjima kao što su

tion which includes an increase in manpower and resources, while specialization denotes a specific skill set necessary for the manufacture process of a certain product. Accordingly, Rice differs between standardization as a process where the uniformity of pottery production increases over time, from standardization as a relative stage or set of uniformity characteristics in a specific assortment reflecting a period in time (Rice 1996a: 179).

The standardization hypothesis (Rice 1981; Blackman et al. 1993; Costin & Hagstrum 1995; Costin 2005) suggests that the higher level of production is caused by greater uniformity of ceramic vessels. The level of production is related to economic specialization which encompasses numerous ways of organizing the manufacture of products. Specialized pottery production needs to be defined in an archaeological setting, through the standardization of raw materials and techniques (Rice 1981), of shape and dimensions (Sinopoli 1988), and of decoration (Hagstrum 1985). Even though decoration is considered to be an intentional attribute the potter specifically placed on the vessel (Hagstrum 1985; Costin & Hagstrum 1995), most observations of pottery standardization tend to avoid this variable.

Generally speaking, we can say the level of standardization is influenced by the level of production. Production can be arranged in various ways, from small ceramic units on the household level to greater workshop centers. It encompasses several elements which form together the production system. One of the models was introduced by C. L. Costin, and it consists of: people (specialists) manufacturing products, means of production (raw material, tools, skill, knowledge), organizational and social relations of production (the relationship between producers and consumers), items, distribution (mechanisms by which the items are transferred to consumers), and consumers (Costin 2005). The first component of this production system comprises people, i.e. specialists who make standardized pottery ware as a result of their knowledge, skill and experience. It is often emphasized that a distinction between intentional and mechanical attributes needs to be made. The first affect the functionality of the vessel, and include technological, morphological and stylistic properties, and they give little information on the organization of production. Mechanical attributes are the actions a potter makes unintentionally in the vessel manufacture process. Since they occur inadvertently, these activities can tell us more about the organization of production, and this includes the choice of clay and variability in metrical measurement, such as small discrepancies in the morphology of a vessel. Mechanical attributes are influenced

mala odstupanja u morfologiji posude. Na mehaničke atribute utječe stupanj vještine, znanja, iskustva i radnih navika (Costin & Hagstrum 1995).

Na osnovi dosadašnjih istraživanja može se zaključiti da je standardizacija odraz intenzivnije proizvodnje i proizvodne organizacije, da proizlazi iz ekonomskog i socijalnog okvira zajednice, te da utječe na homogenost proizvoda. Ta se homogenost može objasniti posebnim vještinama majstora koji izrađuju proizvod, a isto tako i ponavljanjem istih, rutinskih radnji. Međutim, neki autori smatraju da na smanjenje varijabilnosti keramičkih proizvoda ne mora utjecati specijalizacija, već rutina (Arnold 1991). Tako se stalno ponavljanje istih radnji, odnosno rutinski zahvati, uglavnom odvajaju od specijalizacije koja podrazumijeva standardizaciju proizvoda. Većina autora slaže se da je za mjerenje standardizacije najbolje usporediti dva različita keramička asortimana jer se po njima najbolje može pratiti stupanj standardizacije (Rice 1981; Costin & Hagstrum 1995; Roux 2003; Blackman et al. 1993). Prilikom provođenja testa standardizacije najčešće se uzimaju metričke vrijednosti, tehnologija izrade i kemijska kompozicija gline. Testovi standardizacije najvećim se dijelom provode u sklopu etnoarheoloških istraživanja (Kvamme et al. 1996; Stark 1991; Arnold 1985; Roux 2003) koja nam pomažu pri interpretaciji arheoloških teza, ali s druge strane koriste informacije koje se ne mogu dobiti u arheološkom okruženju. To uključuje većinu metričkih mjera (npr. visinu cijele posude, maksimalan promjer posude), informacije o distribuciji, konzumaciji i produkciji, te keramičke proizvode jednog majstora ili jedne proizvodne serije. Neki od radova pokušavaju upozoriti da se etnografska ispitivanja ne mogu u cijelosti projicirati na arheološka istraživanja (Costin 2000; Harry 2005). Tako se tvrdnja, koja je rezultat etnografskih istraživanja, da je specijalizacija povezana s agrikulturnom marginalnošću (Arnold 1985) u potpunosti odbacuje na osnovi arheoloških istraživanja (Harry 2005). Povezanost specijalizacije zanata s opadanjem zemljoradničkih aktivnosti testirana je u arheološkom okruženju na nekoliko lokaliteta zajedno s arheobotaničkim i palinološkim istraživanjima, te keramičkom produkcijom naselja. Dobiveni rezultati ne poklapaju se s gore iznesenom tvrdnjom jer je ekonomska marginalizacija rezultat njihove inkorporacije u kapitalističku ekonomiju koju ne poznaju prapovijesna društva (Costin 2005). S druge strane etnoarheološka istraživanja ipak nam daju neka nova saznanja i stavljaju pred arheologe drugačiji način razmišljanja o materijalnom svijetu, te pružaju mogućnost provjere vrijednosti naših informacija (Tite 1999). Međutim, u arheološkom okruženju vrlo je teško sakupiti infor-

by the degree of skill, knowledge, experience and work habits (Costin & Hagstrum 1995).

Based on previous research we can conclude that standardization reflects intensified production and manufacturing organization, and that it arises from the economic and social framework of a community, also affecting the homogeneity of the product. This homogeneity can be explained by the specific skill set of the artisan making the product, as well as by the repetition of identical and routine operations. Some authors however believe routine, not specialization, decreases the variability of pottery products (Arnold 1991). This results in the repetition of identical operations, i.e. routine procedures, separated from specialization which implies product standardization. Most authors agree it is best to compare two different pottery assemblages for the measurement of standardization, because they best express standardization levels (Rice 1981; Costin & Hagstrum 1995; Roux 2003; Blackman et al. 1993). While conducting standardization tests, metric values, technology of manufacture and the chemical composition of clay are taken into account. Standardization tests are mostly done as part of ethnoarchaeological research (Kvamme et al. 1996; Stark 1991; Arnold 1985; Roux 2003) which helps in the interpretation of archaeological theses, but on the other hand information not obtainable from archaeological setting can also be very useful. This includes most metric measurements (vessel height, maximum diameter of the vessel, information on distribution, consumption and production, and vessels produced by one potter or an entire production series). Some authors warn that ethnographic studies cannot be wholly projected onto archaeological research (Costin 2000; Harry 2005). Thus the claim, resulting from ethnographic research, that specialization is linked to agricultural marginality (Arnold 1985) can be entirely dismissed, based on archaeological research (Harry 2005). The link between craft specialization and a decline in agricultural activities has been examined in archaeological setting on several sites, together with archaeobotanical and palynological research, as well as settlement pottery production. The results do not match the aforementioned claim because economic marginality is a result of incorporation into capitalist economy which is not recognized by prehistoric societies (Costin 2005). On the other hand, ethnoarchaeological research can give us new insight and present archaeologists with a different conception of the material world, as well as provide with the possibility to verify the value of our information (Tite 1999). However, it is very difficult to gather ethnoarchaeological data in an archaeological setting, and the values of



macije dobivene etnoarheološkim istraživanjima, a vrijednosti koeficijenta varijacije bit će daleko veće. Jedan od razloga je i tzv. „kumulativno zamagljenje“ (*cumulative blurring*) koje nastaje kada se mjere svi keramički proizvodi iz jednog naselja, odnosno posude koje je napravilo više majstora i iz više proizvodnih serija (Blackman et al. 1993). Ovaj problem je u arheologiji dosta uobičajen jer većina materijala ne potječe iz jasno zatvorenih cjelina, kao što je slučaj s našim lokalitetom na Damića gradini. Etnoarheološka istraživanja su pokazala da je koeficijent varijacije daleko manji ako se uzimaju posude koje je izradio jedan majstor (Roux 2003).

S obzirom da većina materijala s oba obrađena lokaliteta potječe iz kulturnih slojeva, pogotovo na lokalitetu Damića gradina, problem kumulativnog zamagljenja svakako treba uzeti u obzir.

## STANDARDIZACIJA PROIZVODA

Promatrajući keramički materijal s oba obrađena lokaliteta već na najnižoj razini vizualne percepcije uočava se sličnost keramičkog inventara, promatrana unutar pojedinih tipoloških oblika (zdjela, lonac, šalica, vrč). Najjednostavnijom komparacijom izmjerenih varijabli unutar tipoloških grupa pokazalo se da se metrički podaci ili poklapaju ili odstupaju u vrlo malim metričkim vrijednostima. To se u prvom redu odnosi na metričke podatke promjera otvora i debljinu stijenki tijela posude. Promjer otvora vrlo je značajna varijabla koja je bitna za morfologiju posude i njeno opredjeljenje unutar pojedinog tipa i varijante. Debljina stijenki, iako također bitna varijabla za samu funkciju posude, puno je nezahvalnija za uspoređivanje među pojedinim tipovima. S obzirom da u arheološkom kontekstu većinu keramičkih posuda nalazimo u fragmentima, tako se i debljina stijenki uglavnom mjeri na različitim dijelovima posude. Nije isto uzimati mjere na vratu posude, tijelu ili pri samom dnu, jer na tim dijelovima debljina stijenki jako varira, s obzirom na oblikovanost same posude. Tako će vrijednosti izmjerene pri samom dnu posude biti puno veće od onih koje su uzimane s vrata posude gdje su vrijednosti uglavnom najmanje. Prilikom uzimanja mjera za debljinu stijenki pri obradi naše građe pazilo se da se za pojedine tipove uzima mjerenje uvijek s istih dijelova, najčešće s tijela posude. Međutim, ova mjera sama za sebe ne može biti relevantan parametar za uspoređivanje i određivanje sličnosti ili razlika među pojedinim oblicima, ukoliko se ne sagleda u kombinaciji s ostalim varijablama. Promjer otvora vrlo je bitan za određivanje oblika posude. Ako je otvor posude jednak maksimalnom dijimetru posude,

the coefficient of variation are much higher. One of the reasons for this is cumulative blurring which occurs when all pottery products from one settlement are being measured, i.e. the vessels made by more than one potter or from a number of different production series (Blackman et al. 1993). This problem is quite common in archaeology as the majority of finds do not come from a clear undisturbed archaeological context, as is the case with the site Damića gradina. Ethno-archaeological research has shown the coefficient of variation is far smaller if all the vessels taken into consideration were made by one potter (Roux 2003). Since most of the assemblage from both sites comes from cultural layers, especially at the Damića gradina, the issue of cumulative blurring should certainly be taken into account.

## PRODUCT STANDARDIZATION

Looking at ceramic material from both sites we can see that already at the lowest level of visual perception there is a similarity of ceramic assemblages, viewed within specific typological forms (bowl, pot, jug). The simplest comparison of measured variables within typological groups shows that metrical data are either identical or differ in very small metric values. This concerns primarily the metric data of the rim diameter and vessel wall thickness. Rim diameter is a significant variable important for vessel morphology and its classification within a certain type and variant. Wall thickness, an important variable for the function of a vessel, provides rather unrewarding information for the comparison of individual types. Since most pottery comes from archaeological context in the form of potsherds, wall thickness is usually measured from different parts of the vessel. Measurements for the neck, body or base of a vessel differ because wall thickness varies greatly, depending on the shape of the vessel. Measurements for the base of a vessel are much bigger than those for the neck, which are usually the smallest. While taking wall thickness measurements during the analysis of our assemblage, great care is necessary when taking measurements for specific types from the same vessel parts, mostly the body. However, this measure alone cannot be a relevant parameter for comparing and determining the similarities or differences between individual forms, unless examined in combination with other variables. Rim diameter is very important for determining the shape of a vessel. If the rim diameter is equal to the maximum diameter of a vessel, it is classified as an unrestricted rim; bowls belong to this category. If the rim diameter is smaller than the maximum di-

onda se on karakterizira kao neograničen otvor, a ovoj kategoriji pripadale bi najvećim dijelom zdjele. Ako je otvor manji od maksimalnog dijametra posude, onda se radi o ograničenom otvoru, koji je karakterističan za lonce (Rice 1987). S obzirom da je uzimanje mjere promjera ruba standardizirano i nije podložno subjektivnom zaključivanju, vrlo je bitan pokazatelj koji možemo koristiti za uspoređivanje sličnosti ili razlika među pojedinim tipovima.

Ujednačenost, odnosno uniformiranost keramičkih posuda navela nas je da napravimo test kojim bismo izmjerili stupanj standardizacije keramičke produkcije, odnosno potvrdili ili osporili njezino postojanje. Za mjerenja smo uzeli one varijable koje nam najviše govore o keramičkom proizvodu, a koje su nam bile dostupne i brojčano relevantne. Osim metričkih varijabli u obzir je uzeta i analiza gline i primjesa koje smo dobili mineraloško-petrografskom analizom i metodom rendgenske difrakcije.

Standardizacija se općenito može izmjeriti na nekoliko načina, a jedan od njih je pomoću koeficijenta varijacije (*CV – coefficient of variation*) koji se koristi za mjerenje skupova podataka u smislu njihove disperzije. Prilikom izračuna koeficijenta varijacije potrebno je standardnu devijaciju određene grupe podataka podijeliti sa srednjom vrijednosti, a račun se izražava u postotcima. Srednja vrijednost određenog skupa podataka je aritmetička sredina koja predstavlja centar distribucije. Ona uključuje sve vrijednosti/mjerenja unutar pojedine grupe podataka, pa nastaje problem ako su podaci široko raspršeni, odnosno ako imamo ekstremno niske ili visoke rezultate za pojedina mjerenja. U tom slučaju srednja vrijednost neće biti odraz tipične vrijednosti za tu grupu podataka. Za korekciju ovih razlika služi nam standardna devijacija koja ima veliku ulogu u mnogim statističkim testovima jer je to najvažnija mjera disperzije podataka oko srednje vrijednosti. Standardna devijacija danas se uobičajeno izračunava pomoću raznih statističkih programa, a u ovom radu korišten je program SPSS. Koeficijent varijacije u arheologiji, kao što smo već spomenuli, koristi se za izračunavanje standardizacije određenih proizvoda. U pravilu što je veća srednja vrijednost, veća je i standardna devijacija, a to bi se moglo protumačiti da je i produkcija bila manje standardizirana. Da bi se izbjegao ovaj problem, koristi se koeficijent varijacije čija formula glasi

$$CV = \frac{\sigma}{x} 100\% \text{ (Shennan 2001: 41-47).}$$

Kod mjerenja koeficijenta varijacije iz mjerenja su izuzete ekstremne vrijednosti (najniže i najviše) i to najviše 3 mjerenja po pojedinom tipu. Ovakav pri-

meter of a vessel, it is classified as a restricted rim, which is characteristic of pots (Rice 1987). Since measuring rim diameter is a standardized process not susceptible to subjective conclusion, it is an important indicator useful for comparing similarities and differences between various pottery types.

Equalization, i.e. the uniformity of pottery vessels led us to conduct a test in order to measure the level of standardization of pottery production, and to confirm or dispute its existence. While measuring, we took into account those variables which tell us most about a pottery product, and which were available and numerically relevant. Apart from metric variables, we considered the analysis of clay composition and tempering material obtained from mineralogical-petrographic analysis and X-ray Diffraction method.

Standardization levels can be generally measured in several ways, one of which is to utilize the coefficient of variation (*CV*), usually used in analyses of sets of data in terms of their dispersion. When calculating the coefficient of variation, it is necessary to divide the standard deviation of a particular set of data with the mean value, and the calculus is expressed as a percentage. The mean value of a particular data set is the arithmetic mean representing the center of distribution. It includes all values/measurements within the data set, so a problem occurs if the data are widely dispersed, i.e. if we have extremely low or high scores for certain measurements. In that case, the mean value will not represent the typical value for this data set. To correct these differences we use standard deviation which plays an important role in many statistical tests because it is the most relevant measure of data dispersion around the mean value. Standard deviation is usually calculated using a variety of statistical programs, and in our work we used the program SPSS. As mentioned before, the coefficient of variation is used in archaeology to calculate the standardization level of specific products. As a rule, the higher the mean value, the higher the standard deviation; which can be interpreted as the production being less standardized. To avoid this problem the coefficient of variation expressed in the formula

$$CV = \frac{\sigma}{x} 100\% \text{ needs to be used (Shennan 2001: 41-47).}$$

While computing the coefficient of variation, extreme values (lowest and highest) were exempt from the process - 3 measurements to a particular type at the most. This approach is not unusual and it is mostly applied for two reasons. The first reason is to distinguish utilitarian objects from the exclusive

stup nije neuobičajen i uglavnom se primjenjuje i to iz dva razloga. Prvi razlog je što moramo razlučiti utilitarne predmete od onih ekskluzivnih koji su rađeni u posebne svrhe i koji odstupaju i oblikom i ukrasom od ostalog materijala. Drugi razlog je da se smanji subjektivnost i eventualne greške koje su napravljene prilikom tipološke klasifikacije, posebno kada je riječ o veličini posude (Blackman et al. 1993). Ono što je nama danas jedan tip posude, nikako ne mora značiti da se to slaže s poimanjem te iste posude kod keramičara koji su tu posudu radili. Mjerenja s ekstremnim vrijednostima koja nisu isključena iz statističke obrade, radi navedenih razloga, daju nam krive i nevjerodostojne podatke. Isto tako je bitno da se prilikom mjerenja i usporedbe uzimaju podaci iz iste tipološke grupe, upravo radi odstupanja metričkih vrijednosti. Ilustracija ovog problema i podataka koji prikazuju veliki postotak CV prikazana je na *Tablici 3*. Ako pogledamo postotak CV polumjera otvora za tip zdjele A 1 vidjet ćemo da on na Ervenici iznosi 35,89%, a na Damića gradini čak 43,75%. Kada bi smo gledali samo ove rezultate mogli bismo zaključiti da ovaj tip zdjele ne pokazuje stupanj standardizacije. Tip A 1 podijeljen je na nekoliko varijanti, upravo na osnovi visine, debljine stijenke i polumjera otvora, pa je nerealno očekivati stupanj standardizacije mjeren na osnovi svih varijanti ovog tipa zdjele. Međutim kada se metričke vrijednosti usmjere na iste oblike unutar tipološke klasifikacije, postotak CV se znatno smanjuje i ukazuje na određeni stupanj standardizacije. Iako postoje određeni testovi koji uključuju metričke parametre na cjelokupnom uzorku, bez stvaranja tipoloških grupa, oni su rijetki i zahtijevaju veći broj statističkih testiranja (Hirshman et al. 2010)

## REZULTATI TESTIRANJA KOEFICIJENTA VARIJACIJE NA MATERIJALU S ERVENICE I DAMIĆA GRADINE

Za testiranje stupnja standardizacije na materijalu s oba naša lokaliteta uzeli smo kao relevantne mjere polumjer otvora i debljinu stijenke tijela posude. Kod pojedinih tipova gdje je bilo malo ili nimalo relevantnih parametara usporedbe i mjerenja nisu izvršena. Jedino je kod uzimanja metričkih podataka za šalice korištena visina posude i širina ručke, jer su se ovi podaci mogli iskoristiti i usporediti.

Već prilikom obrade materijala uočena je velika sličnost unutar zdjela tipa A 4. Ovaj tip podijeljen je na 5 varijanti, s tim da varijante A 4a, A 4b i A 4c pokazuju minimalna morfološka odstupanja (*Tipološka tabla 1*). Koeficijent varijacije na ovim zdjelama iznimno je nizak i pokazuje najveći stupanj standar-

ones which were made for special purposes, and which deviate in shape and decoration from the rest of the material. The second reason is to lower subjectivity and possible errors made during the typological classification, especially in the case of vessel size (Blackman et al. 1993). What we consider today to be one vessel type does not mean the potters who made the vessel had the same understanding of it.

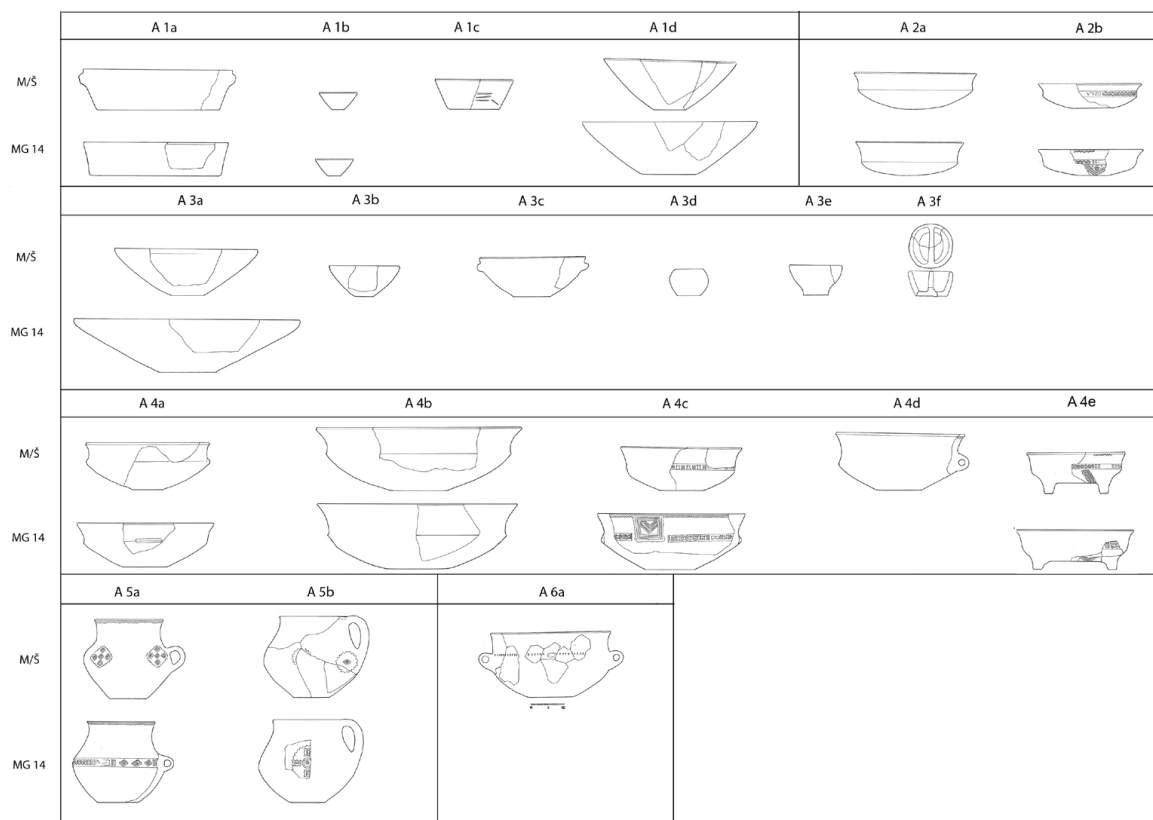
Measurements with extreme values not excluded from statistical analysis, for aforementioned reasons, give us erroneous and unreliable data. It is also important to use data from equivalent typological groups when taking measurements and making comparisons, precisely because of the metric value deviations. *Table 3* illustrates this problem and shows data exhibiting great CV percentage. If we look at the CV percentage for the rim radius of bowls type A 1 we can see it amounts to just 35,89% at Ervenica, while at Damića gradina it adds up to 43,75%. If looked at these results solely, we would conclude this bowl type exhibits no level of standardization. Type A 1 is divided into several variants, based on height, wall thickness and rim radius; thus it would be unrealistic to expect standardization levels measured on the basis of all varieties of this bowl type. However, when metric values are considered for the same forms within a typological classification, the CV percentage is greatly lower and it exhibits a degree of standardization. Although there are certain tests which include metric parameters of the entire sample, without forming typological groups, they are rare and demand a greater number of statistical tests done (Hirshman et al. 2010).

## RESULTS OF THE COEFFICIENT OF VARIATION TESTS DONE ON THE ASSEMBLAGES FROM ERVENICA AND DAMIĆA GRADINA

To test the level of standardization on the assemblages from our investigated sites, we took rim radius and body wall thickness as relevant measurements. Measuring was not carried out on the individual types that contained few or no relevant parameters for comparison. The only difference in data collecting was for cups where the metric data used were vessel height and handle width, because these details were useful for comparisons.

The similarity within the bowls type a 4 has been noticed during assemblage processing. This type has been subdivided into 5 variants, with A 4a, A 4b and A 4c showing slight morphological differences (*Typology Plate 1*). The coefficient of variation on these bowls is extremely low, and it shows the great-





Tipološka tabla 1. Tipologija keramičkog materijala s lokaliteta M. Gupca 14 na Ervenici u Vinkovcima (MG 14) i Damića gradina u Starim Mikanovcima (M/Š). Tipovi A 1 - A 6

Typology Plate 1: Pottery typology from sites M. Gupca 14 on Ervenica in Vinkovci (MG 14) and Damića gradina in Stari Mikanovci (M/Š). Types A 1 - A 6.

Usporedba koeficijenta varijacije za polumjer otvora s oba lokaliteta					
TIP	Lokalitet	n	m	SD	CV
A 4a	MG 14	14	12,02	1,52	<b>12,64%</b>
	DG	14	11,34	1,35	<b>11,90%</b>
A 4b	MG 14	3	15,50	1,80	<b>11,61%</b>
	DG	3	13,46	1,70	<b>12,63%</b>
A 4c	MG 14	6	14,26	1,66	<b>11,64%</b>
	DG	28	13,09	1,67	<b>12,75%</b>

\* **n** = broj ulomaka; **m** = srednja vrijednost; **SD** = standardna devijacija; **CV** = koeficijent varijacije.

Tablica 1: Koeficijent varijacije za polumjer otvora na zdjelama tipa A 4a-c

Table 1: Coefficient of variation for the rim radius of bowls type A 4a-c

dizacije. On se za polumjer otvora na oba lokaliteta kreće između 11,61-12,75% , a za debljinu stijenki od 10,84-13,79% (Tablica 1,2).

Čak su i ekstremne vrijednosti ovih tipova minimalne, za razliku od tipa A 2. Kada ih i zajedno sažmemo, metrički podaci tipova A 4a-c pokazuju najma-

est level of standardization. For rim radius it varies between 11,61 – 12,75% for both sites, and for wall thickness 10,84-13,79% (Table 1,2). Even the extreme values for these types are minimal, as opposed to type A 2. When summed up, the metric data for types A 4a-c show minimum CV values of

<b>Usporedba koeficijenta varijacije za debljinu stijenki tijela s oba lokaliteta</b>					
<b>TIP</b>	<b>Lokalitet</b>	<b>n</b>	<b>m</b>	<b>SD</b>	<b>CV</b>
<b>A 4a</b>	MG 14	36	7,00	0,91	<b>13,00%</b>
	DG	28	6,82	0,92	<b>13,48%</b>
<b>A 4b</b>	MG 14	7	6,80	0,75	<b>11,03%</b>
	DG	9	7,25	1,00	<b>13,79%</b>
<b>A 4c</b>	MG 14	22	7,19	0,78	<b>10,84%</b>
	DG	90	7,06	0,86	<b>12,18%</b>

Tablica 2: Koeficijent varijacije za debljinu stijenki na zdjelama tipa A 4a-c

Table 2: Coefficient of variation for wall thickness of bowls type A 4a-c

<b>M. Gupca 14 - Ervenica</b>					<b>Damića gradina - Stari Mikanovci</b>				
<b>TIP</b>	<b>n</b>	<b>m</b>	<b>SD</b>	<b>CV</b>	<b>TIP</b>	<b>n</b>	<b>m</b>	<b>SD</b>	<b>CV</b>
<b>A 1 - PO</b>	8	9,36	3,36	35,89%	<b>A 1 - PO</b>	21	9,69	4,24	43,75%
<b>A 1 - DS</b>	22	8,40	2,6	30,95%	<b>A 1 - DS</b>	51	8,63	2,8	32,44%
<b>A 4 - PO</b>	27	12,97	2,21	<b>17,03%</b>	<b>A 4 - PO</b>	49	12,46	1,97	<b>15,81%</b>
<b>A 4 - DS</b>	66	6,99	0,90	<b>12,87%</b>	<b>A 4 - DS</b>	137	6,96	0,99	<b>14,22%</b>
<b>B 1 - PO</b>	29	8,22	2,66	32,36%	<b>B 1 - PO</b>	91	9,39	3,17	33,75%
<b>B 1 - DS</b>	63	7,41	1,27	17,13%	<b>B 1 - DS</b>	165	8,07	1,64	20,32%

Tablica 3: Vrijednosti koeficijenta varijacije za grupna metrička mjerenja na pojedinim tipovima

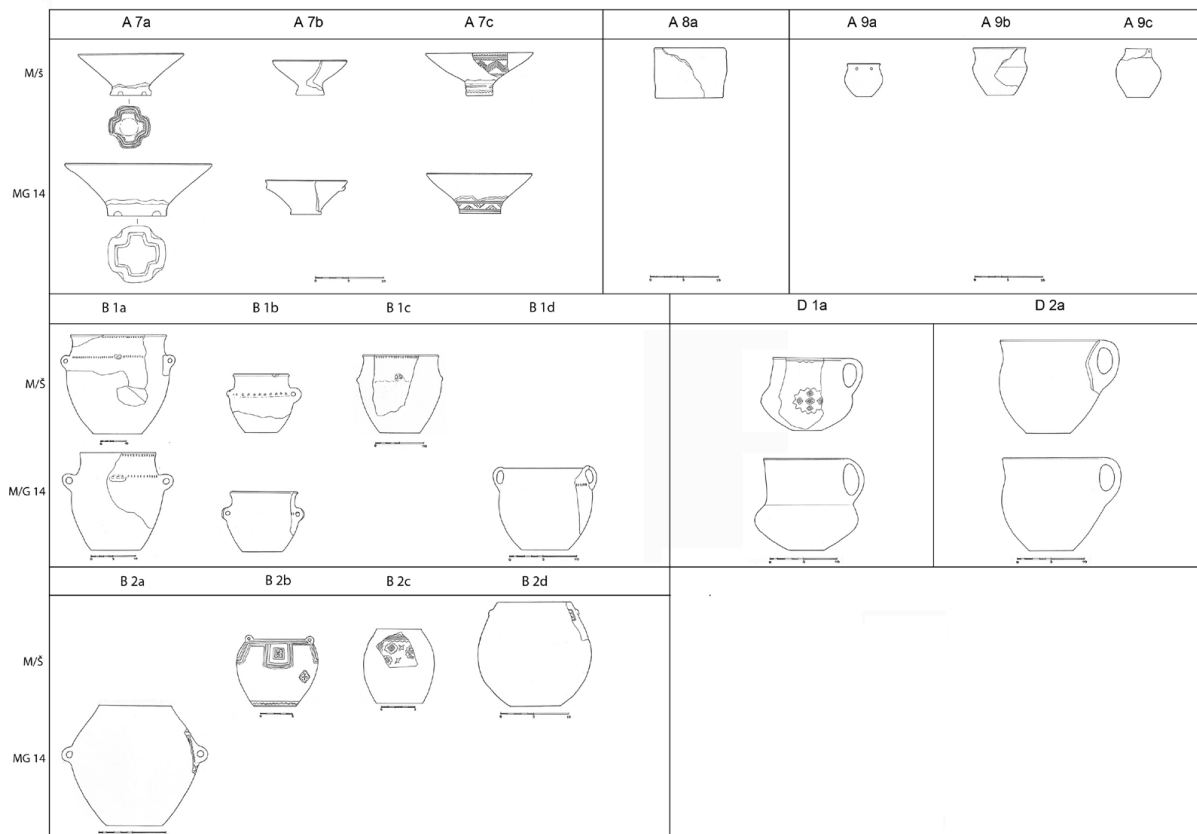
Table 3: Coefficient of variation values for group metric measurements of individual types

nje vrijednosti CV od 17,03% za polumjer otvora i 12,87% za debljinu stijenke tijela (Tablica 3).

Za razliku od tipa A 4, tip A 2 ne pokazuje izraziti stupanj standardizacije. CV za polumjer otvora na Damića gradini iznosi 21,42%, a na Ervenici 25,20% (Tablica 4). Razlog tome jest činjenica što on dosta varira visinom i polumjerom otvora. Male varijacije u morfologiji zdjela tipa A 4 govore nam da se ovaj tip posude najviše koristio u utilitarne svrhe, dok se tip A 2 očito izrađivao i za neke posebne namjene pa u tom smislu i morfologija posude dosta varira. Visok stupanj standardizacije uočen na zdjelama, posebno na tipu A 4 i nije toliko iznenađujući pogotovo kada pogledamo da zdjele i kvantitativno čine najbrojniji oblik na oba lokaliteta. Tip A 4 najzastupljeniji je tip zdjele na oba naša lokaliteta, na Ervenici čini 40,32%, a na Damića gradini 28,81% od ukupnog broja zdjela. Razlog većeg stupnja standardizacije na ovom tipu zdjela možda je u njihovoj intenzivnijoj upotrebi u svakodnevnom životu, što bi značilo brže trošenje, deformaciju i lomljenje, a time i učestaliju proizvodnju i veće iskustvo pri izradi. Tragovi popravaka na keramičkim posudama, koji uključuju perforacije s obje strane loma najprisutnije su upravo na zdjelama tipa A 4, te na

17,03% for the rim radius and 12,87% for wall thickness of the body (Table 3).

As opposed to type A 4, type A 2 does not exhibit a significant standardization level. CV for the rim radius at Damića gradina is 21,42% and 25,20% at Ervenica (Table 4). The reason for this is that it varies greatly in height and rim radius. Small variations in the morphology of the bowl type A 4 tell us that this type of vessel was mostly used for utilitarian purposes, while type A 2 served for special functions and that is why the morphological attributes of the vessel vary greatly. The high level of standardization of bowls type A 4 is not that surprising, especially when we notice that bowls quantitatively make up the majority of pottery forms from both sites. The bowl type A 4 is the most abundant bowl type on both sites, at Ervenica it makes up 40,32% and at Damića gradina 28,81% of the total number of bowls. The reason for greater level of standardization noticeable on this type of bowls shows that they were being used more intensively and frequently in everyday life, which led to its faster wearing out, deformation and breaking, and consequently to its greater production and richer experience in its making. Signs of repair on ceramic vessels, which



Tipološka tabla 2. Tipologija keramičkog materijala s lokaliteta M. Gupca 14 na Ervenici u Vinkovcima (MG 14) i Damića gradina u Starim Mikanovcima (M/Š). Tipovi A 7 - B 2 i D.

Typology Plate 2: Pottery typology from sites M. Gupca 14 on Ervenica in Vinkovci (MG 14) and Damića gradina in Stari Mikanovci (M/Š). Types A 7 - B 2 and D.

tipu A 3a, što bi bila dodatna potvrda intenzivnijeg korištenja i trošenja navedenih tipova.

Veća količina izrađenih proizvoda podrazumijeva i stjecanje većeg iskustva u njihovoj izradi, odnosno jednu vrstu rutinske izrade. Na moguću potvrdu ove teze upućuju i rezultati nekih etnoarheoloških istraživanja (Eerkens & Bettinger 2001). Kada pogledamo ukrase na pojedinim oblicima, također se uočava obrazac po kojem određeni tip posude, u našem slučaju zdjele, koristi iste motive. Ti motivi se mogu pratiti na zdjelama s oba lokaliteta.

Dosta velik CV uočen je na loncima, posebno na tipu B 1a (Tipološka tabla 2) gdje za polumjer otvora on iznosi 26,80% i 24,38%. Veći CV također je uočen na loncima tipa B 3b (Tipološka tabla 3), a on iznosi 21,65% i 17,58% (Tablica 4). Nešto manja varijabilnost prisutna je na manjim loncima tipa B 1b gdje CV za polumjer otvora iznosi 17,28% na Damića gradini i 11,13% na Ervenici. Manji CV na Ervenici možda je jednostavno posljedica manjeg broja uzoraka. Veliki CV na loncima upućivao bi na njihovu manje intenzivnu proizvodnju, a možda je razlog tome i veličina posude gdje se greška pri obradi linearno povećava s veličinom posu-

include perforations on both sides are mostly present on type A 4 bowls, and on type A 3a, which would be additional confirmation of intensive usage and wearing of those types.

A greater amount of manufactured products meant gaining greater experience in the making process, i.e. a kind of routine making. The results of some ethno-archaeological research point to a possible confirmation of this thesis as well (Eerkens & Bettinger 2001). When we look at the decoration on certain forms, a pattern emerges where identical vessel types, in our case bowls, use identical motifs. These motifs can be found on both sites that were investigated.

A high CV has been noticed on pots, especially on the type B 1a (Typology Plate 2) where the rim radius has a CV of 26,80% and 24,38%. A higher CV was also noticed on pot type B 3b (Typology Plate 3), and it amounts to 21,65% and 17,58% (Table 4). A somewhat lower variability is present on smaller pots of the B 1b type where the CV for rim radius is 17,28% at Damića gradina and 11,13% at Ervenica. A lower CV at Ervenica could simply be the result of a smaller sample number. A higher CV for pots



de (Roux 2003). Ovu bismo potvrdu možda mogli imati upravo na loncima tipa B 1a i B 1b jer se radi o istim funkcionalnim oblicima čije je odvajanje u različite podgrupe unutar istog funkcionalnog tipa isključivo vezano za visinu posude (tip B 1a je znatno veći). Vjerojatno razlog manje uniformnosti kod lonaca leži prvenstveno u manjoj proizvodnji što se odražava i na stupanj standardizacije. Upravo u tom kontekstu treba i gledati povećanje greške pri izradi koja je vezana za veličinu posude.

Vrlo mali CV na šalicama s Ervenice od 8,04% za polumjer otvora i 4,57% za visinu posude može se protumačiti kao odraz malog broja uzoraka, iako šalice pokazuju dosta visok stupanj standardizacije premda nisu zastupljene u značajnijem postotku (Tablica 4). Kako se radi o vrlo malom broju obrađenih ulomaka, nismo skloni na ovom primjeru opovrgavati tezu da masovnija i intenzivnija pro-

may indicate less intense production, the reason for which could be found in the vessel size, where a mistake in shaping enhances linearly with the size of the vessel (Roux 2003). We might have a confirmation of this precisely on the pots type B 1a and B 1b because they are the same functional class whose classification into different subgroups within the same functional type was entirely related to vessel height (type B 1a is significantly higher). The reason for less uniformity among pots probably lies primarily in lower production, which reflects the level of standardization. It is in this context we should look at the increase of manufacture mistakes that are related to the size of the vessel.

A quite low CV for the cups from Ervenica of 8,04% for the rim radius and 4,57% for vessel height can be explained as reflecting a small sample number, even though the cups exhibit a high degree of standardi-

Damića gradina - Stari Mikanovci					M. Gupca 14 - Ervenica				
TIP	n	m	SD	CV	TIP	n	m	SD	CV
A 1a - PO	7	10,02	1,73	17,26%	-	-	-	-	-
A 1a - PD	7	8,18	1,26	15,40%	-	-	-	-	-
A 1a - DS	9	13,11	2,75	20,97%	A 1a - DS	5	12,10	1,91	15,70%
A 1a - V	5	5,58	0,64	11,46%	-	-	-	-	-
A 1d - PO	7	13,72	2,71	19,75%	A 1d - PO	4	11,87	1,43	12,04%
A 1d - DS	18	8,08	1,18	14,60%	A 1d - DS	8	8,13	1,38	16,97%
A 2 - PO	30	9,10	1,95	21,42%	A 2 - PO	6	8,57	2,16	25,20%
A 2 - DS	88	6,42	1,07	16,66%	A 2 - DS	27	6,85	1,18	17,22%
A 3a - PO	33	13,62	1,98	14,53%	A 3a - PO	10	12,60	2,22	17,61%
A 3a - DS	78	7,92	0,99	12,50%	A 3a - DS	25	7,32	0,98	13,38%
A 4a PO	14	11,34	1,35	11,90%	A 4a PO	14	12,02	1,52	12,64%
A 4a - DS	28	6,82	0,92	13,48%	A 4a - DS	36	7,00	0,91	13,00%
A 4b PO	3	13,46	1,70	12,63%	A 4b PO	3	15,5	1,8	11,61%
A 4b - DS	9	7,25	1,00	13,79%	A 4b - DS	7	6,80	0,75	11,03%
A 4c PO	28	13,09	1,67	12,75%	A 4c PO	6	14,26	1,66	11,64%
A 4c - DS	90	7,06	0,86	12,18%	A 4c - DS	22	7,19	0,78	10,84%
A 5 - PO	24	6,14	1,40	22,80%	A 5 - PO	8	5,57	0,79	14,18%
A 5 - DS	75	6,40	1,06	16,56%	A 5 - DS	22	6,34	0,89	14,03%
B 1a - PO	49	10,74	2,88	26,80%	B 1a - PO	13	9,31	2,27	24,38%
B 1a - DS	87	8,86	1,35	15,23%	B 1a - DS	23	7,33	1,03	14,05%
B 1b - PO	32	7,23	1,25	17,28%	B 1b - PO	4	5,75	0,64	11,13%
B 1b - DS	56	6,85	1,23	17,95%	B 1b - DS	8	6,54	0,87	13,30%
B 3b - PO	11	6,51	1,41	21,65%	B 3b - PO	7	7,28	1,28	17,58%
B 3b - DS	15	8,37	1,40	16,72%	B 3b - DS	7	9,32	2,53	27,14%
C - PO	3	3,83	0,47	12,27%	C - PO	4	4,10	0,33	8,04%
C - DS	22	5,96	0,81	13,59%	C - DS	9	5,21	0,62	11,90%
C - ŠR	12	2,94	0,34	11,56%	-	-	-	-	-
					C - V	4	8,09	0,37	4,57%

\* **n** = broj ulomaka; **m** = srednja vrijednost; **SD** = standardna devijacija; **CV** = koeficijent varijacije. Metrički parametri: **PO** = polumjer otvora (cm); **PD** = polumjer dna (cm); **DS** = debljina stijenke tijela (mm); **V** = visina (cm); **ŠR** = širina ručke (mm)

Tablica 4: Vrijednosti koeficijenta varijacije za metrička mjerenja na pojedinim tipovima i varijantama.

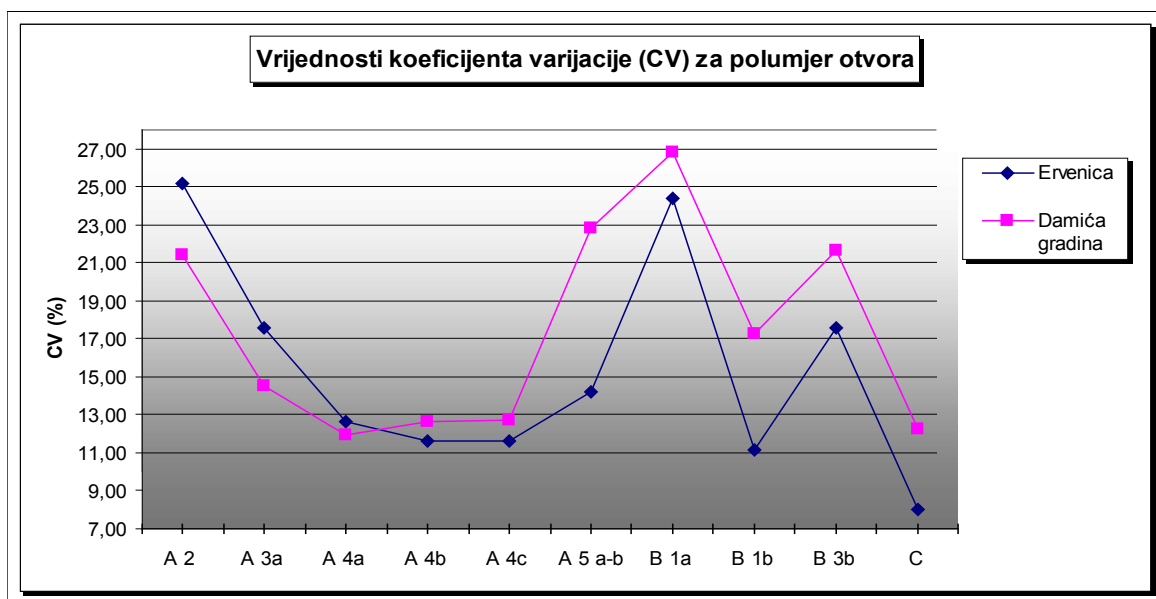
Table 4: Coefficient of variation values for metric measurements of individual types and variants

dukcija utječe na stupanj standardizacije, jer ostala mjerenja evidentno ne idu tome u prilog.

Vrlo je zanimljivo pogledati grafove koji prikazuju međusobne odnose CV za oba lokaliteta na svim obrađenim tipovima. Na *Grafu 1* već na prvi pogled uočavamo istu putanju CV prisutnu na oba lokaliteta. Vrijednosti koje se najviše poklapaju prisutne su na već spomenutim zdjelama tipa A 4. Ostale vrijednosti mogu se linearno pratiti na oba keramička asortimana što nam definitivno potvrđuje činjenicu o određenom stupnju standardizacije keramičkih proizvoda. Naime, linearna putanja CV čije se vrijednosti jednako smanjuju ili rastu na oba lokaliteta sigurno daje potvrdu standardizacije koja je ovisila o intenzitetu proizvodnje određenih keramičkih oblika, a koji su gotovo u jednakoj mjeri zastupljeni na Ervenici i na Damića gradini. Slična je situacija i na *Grafu 2* gdje su prikazane vrijednosti za debljinu stijenke, ali s odstupanjima na tipu A 1a i B 3b. Razlog tomu može biti u premalom broju uzoraka, ali vjerojatnije se radi o uzimanju mjera na različitim dijelovima posude. Naime, tip B 3b spada u najviše posude pa je i njegova fragmentiranost najveća, a debljina stijenke dosta varira s obzirom na veličinu i morfologiju same posude. Uzimanje mjere debljine stijenke na tijelu posude podrazumijeva vrlo širok pojam mjesta gdje su te mjere uzimane, pa ih u ovom slučaju moramo promatrati s određenom dozom rezerve. Kod tipa A 1a situacija je obratna jer se radi o najnižim posudama u keramičkom asortimanu. Međutim, kod ovog tipa stijenke dosta variraju u debljini pa se može reći da je ovaj oblik standardiziran u smislu veličine, odnosno polumjera otvora, ali ne i debljine posude.

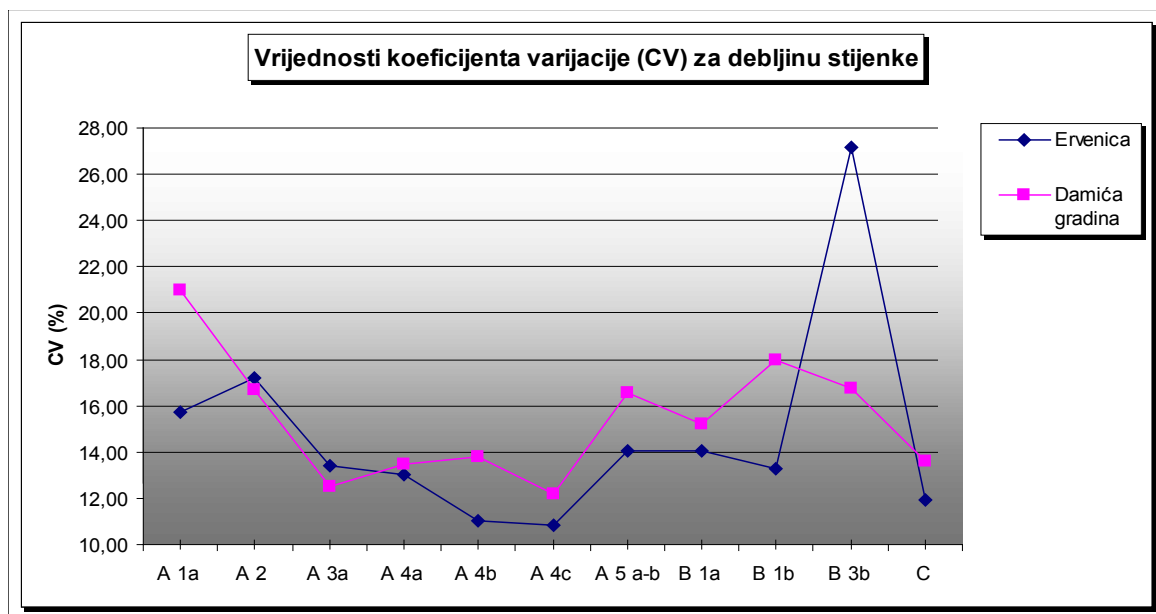
zation despite being underrepresented in percentage numbers (*Table 4*). Since the number of examined potsherds is very small, we are not inclined to refute the thesis about intensified mass production affecting the level of standardization, because other measurements do not support this.

It is interesting to look at the graphs representing relations between CV from both sites for all processed types. What is immediately obvious from *Graph 1* is the identical CV trajectory for both sites. The values overlapping the most are present in the already mentioned bowls type A4. Other values can be linearly followed on both ceramic assemblages which gives us a definite confirmation of a certain level of standardization of pottery products. Specifically, a linear trajectory of the CV, where values are equally decreasing or increasing on both sites, gives certain confirmation of standardization that depended on the intensity of production of certain pottery forms, present in almost equal measure at Ervenica and Damića gradina. A similar situation appears on *Graph 2* where the values for wall thickness show deviations on types A 1a and B 3b. The reason for this can be the small sample number, but it is more likely the dissimilarity between measurements taken from different vessel parts. Namely, type B 3b belongs to the highest vessels so its fragmentation levels are the biggest, and wall thickness varies significantly depending on the size and morphology of the vessel. Taking measures for wall thickness from the body of the vessel implies a broad notion of the place of measurement, so in this case these measures must be taken with great care. In the case of type A 1a the situation is



*Graf 1: Vrijednosti koeficijenta varijacije za polumjer otvora na izmjerenim tipovima s lokaliteta Ervenica i Damića gradina*

*Graph 1: Coefficient of variation values for rim radius of examined types from the sites Ervenica and Damića gradina*



Graf 2: Vrijednosti koeficijenta varijacije za debljinu stijenke na izmjenjenim tipovima s lokaliteta Ervenica i Damića gradina  
 Graph 2: Coefficient of variation values for wall thickness of examined types from the sites Ervenica and Damića gradina

Vrijednosti koje smo dobili mjerenjima CV s oba naša lokaliteta definitivno ukazuju na određeni stupanj standardizacije keramičkog materijala. Ovi se postotci ne mogu mjeriti s onima koja se dobiju etnoarheološkim istraživanjima gdje se vrijednosti kreću do 5%. Neka istraživanja koja smatraju da koeficijent varijacije treba biti standardna statistička tehnika pokušala su donijeti osnovne vrijednosti za minimalni i maksimalni koeficijent varijacije prilikom utvrđivanja standardizacije keramičkog materijala. Tako vrijednost od 1,7% predstavlja minimalnu količinu varijabilnosti, odnosno najveći stupanj standardizacije koji je ostvariv kroz ručno izrađene keramičke artefakte. To je ujedno granica ljudske sposobnosti da percipira razlike u veličini. Vrijednost koeficijenta varijacije od 57,7% predstavljala bi potpuno nestandardiziran keramički materijal. Ova vrijednost ujedno može predstavljati i grešku koja je napravljena od strane onoga koji stvara tipološke grupe, svrstavajući različite tipove u istu tipološku klasu (Eerkens & Bettinger 2001).

Postupak mjerenja i utvrđivanje standardizacije keramičke proizvodnje na vinčanskoj keramici napravljen je na lokalitetima Vinča i Motel Slatina gdje je također utvrđen stupanj standardizacije (Vuković 2011). Dobivene vrijednosti koeficijenta varijacije upućuju na visok nivo standardizacije koji je kao i u našem slučaju posebno vidljiv na zdjelama. Za razliku od našeg materijala gdje je veći stupanj standardizacije uočen na bikoničnim zdjelama, na vinčanskom materijalu on je najviše prisutan na zdjelama s uvučenim obodom. Standardizacija na vinčanskim zdjelama argumentirana je jednom vrlo prihvatljivom teorijom koja uključuje upotrebu tih zdjela,

reversed as these are the shortest vessels from the ceramic assemblage. However, wall thickness varies greatly in this type, so we may say this vessel form is standardized in terms of size, i.e. rim radius, but not in wall thickness.

The values obtained with CV measuring for both sites definitely show a certain level of standardization of the ceramic assemblage. These percentages cannot be compared with those obtained in ethnoarchaeological researches where the values are up to 5%. Some studies, which hold the coefficient of variation should be the standard statistical technique, attempted to find the basic values for the minimum and maximum coefficient of variation for determining the standardization of ceramic assemblage. The value of 1,7% represents the minimum amount of variability, i.e. the highest level of standardization possible for handmade ceramic artifacts. It also represents the limits of human ability to perceive differences in size. The value of the coefficient of variation of 57,7% stands for entirely not standardized material. It could also mean a mistake done on the part of the author of the typological group when classifying different types into the same group (Eerkens & Bettinger 2001).

The process of measuring and determining the standardization of pottery production was done on Vinča pottery from the sites Vinča and Motel Slatina, where a level of standardization has also been established (Vuković 2011). The coefficient of variation values obtained there point to a high level of standardization clearly evident on bowls, as is the case on our sites. Unlike our assemblages where a



između ostalog, u okviru mjernog sustava odnosno njihovu funkciju kao mjerica za potrebe trgovine.

Promatrajući tehnološki segment, prilikom pripreme glinene smjese za izradu posude gotovo je jednaka pažnja posvećena posudama za svakodnevnu upotrebu i onima koje su služile za neku drugu svrhu. Svi keramički ulomci pokazuju izrazito fino-zrnatu teksturu glinene smjese. To nam pokazuje mineraloško-petrografska i XRD analiza keramičkog materijala s oba naša lokaliteta.<sup>1</sup> Sva keramika je pečena redukcijski na visokim temperaturama, što joj daje dodatnu tvrdoću i otpornost na sve vrste deformacija i lomova. To će ujedno utjecati i na proces stratifikacije keramičkih ulomaka koji uključuje očuvanost ulomka, te fizičke i kemijske promjene na keramici tijekom dugotrajnog odlaganja u zemlji. Prema navedenim analizama može se zaključiti da se keramička produkcija odvijala lokalno na razini oba naselja, jer se glina vadila iz neposredne okoliće. Sastav glinene smjese dosta je ujednačen, dok je mala razlika primijećena u količini dodavanja groga u posude koje spadaju u funkcionalnu grupu lonaca. Ovaj podatak za sada bi ipak trebalo uzeti s dozom opreza, jer bi za definitivnu potvrdu ove teze trebalo analizirati veću količinu keramičkih ulomaka.

## ZAKLJUČAK

Zaključak koji možemo iznijeti na osnovi prikazanih mjerenja daje naslutiti određeni stupanj standardizacije keramičkih posuda, posebno kada je riječ o zdjelama. Razlog tome je što su zdjele najmasovnija keramička kategorija, pa je njihova proizvodnja s vremenom dosegla i jedan stupanj vještine koji je vezan uz iskustvo. Model organizacijske proizvodnje u vučedolskom društvu stoga je sigurno morao postojati, a on se još uvijek odvijao u okviru domaćinstava, ali s masovnijom keramičkom proizvodnjom. Još uvijek ne možemo govoriti o radioničkim središtima, ali je sigurno da se određeni broj ljudi izdvaja po svojim vještinama i sudjeluje u keramičkoj proizvodnji. Ova vrsta specijalizacije, dakle nije na nekoj profesionalnoj razini u smislu stalnog radnog mjesta. Na osnovi naših mjerenja možemo zaključiti da se radi o nekoliko keramičara koji su proizvodili keramičke posude unutar naselja. To možemo vidjeti po postotku CV koji dosta varira, te je vjerojatno da je svaki od njih unio svoje mehaničke atribute prilikom izrade posude. Čak i izdva-

higher standardization level has been noticed on bi-conical bowls, in Vinča pottery it is mostly present on bowls with an upturned rim. The standardization of Vinča bowls has been supported with the convincing theory of the bowls being used as, among other things, measuring vessels for trade purposes.

Taking a look at the technological aspect now, during the preparation of the clay mixture for vessel fabrication equal care was given to vessels for everyday use and vessels for some other purpose. All potsherds exhibit a fine-grained texture of the clay mixture. Mineralogical-petrographic analyses and X-Ray diffraction method of the ceramic assemblages from both sites show this.<sup>1</sup> All pottery was produced with reduction firing at high temperature, giving it additional solidity and durability against distortion and fracture. This also affects the stratification process of potsherds which includes fragment preservation and physical and chemical changes on pottery after being deposited in soil for a long period of time. Based on these analyses we can conclude pottery production took place on a local level in both settlements, as clay was extracted from the immediate vicinity. The composition of the clay mixture is quite uniform, a small difference observed only in the amount of grog added to the vessels belonging to the functional group of pots. This thesis is not definitive however, as a greater number of potsherds is needed for absolute confirmation.

## CONCLUSION

The conclusion that can be made on the basis of the presented observations suggests a certain level of standardization of ceramic vessels, especially when it comes to bowls. The reason for this is that bowls are the most abundant type, so their production eventually reached a level of skill closely tied to experience. A model of organized ceramic production in Vučedol society therefore must have existed, and it occurred within the household but as part of mass pottery production. We still cannot talk of workshop centers, but a certain number of people are clearly distinguished for their skills and they take part in pottery production. This type of specialization is still not on such a professional level as full-time job. Based on our measurements we can conclude there were a few potters who made ceramic vessels within the settlement. This is evident

<sup>1</sup> Analize su napravili dr. sc. Marta Mileusnić i student Kristijan Bakarić na Zavodu za mineralogiju, petrologiju i mineralne sirovine Rudarsko-geološko-naftnog fakulteta u Zagrebu,

<sup>1</sup> The analyses were done by Marta Mileusnić, Ph.D., and student Kristijan Bakarić from the Institute of Mineralogy, Petrology and Mineral Resources of the Faculty of Mining, Geology and Petroleum Engineering in Zagreb.

<b>M. Gupca 14 - Ervenica - jama SJ 47/48</b>				
<b>TIP</b>	<b>n</b>	<b>n</b>	<b>SD</b>	<b>CV</b>
<b>A 4a - PO</b>	4	13,27	2,2	15,21%
<b>A 4a - DS</b>	12	6,81	0,89	13,06%
<b>A 4 - PO</b>	6	13,85	1,92	13,86%
<b>A 4 - DS</b>	17	6,84	0,86	11,11%

\* metrički parametri: **PO** = polumjer otvora (cm); **DS** debljina stijenke tijela (mm)

Tablica 5: Koeficijent varijacije na zdjelama tipa A 4 iz jame SJ 47/48

Table 5: Coefficient of variation on bowls type A 4a type A 4 bowls from the pit SU 47/48

janjem i mjerenjem iz jedne zatvorene cjeline (jama SJ 47/48) nismo dobili značajnije razlike u postotku CV (Tablica 5). U pravilu veći postotak koeficijenta varijacije upućivao bi na veći broj majstora koji su izrađivali keramičke posude, dok manji CV upućuje na jednog majstora. Kako materijal iz jame SJ 47/48 nije podložan „kumulativnom zamagljenju“ i ne pokazuje veći stupanj standardizacije od ostalih mjerenja, smatramo da i ovaj podatak ide u prilog tezi o više keramičara i keramičkih jedinica u naselju. Kako unutar vučedolske kulture nije zabilježena niti jedna keramičarska peć, očito se pečenje odvijalo na otvorenom ognjištu ili jami. U našem slučaju takvu bi ulogu možda moglo imati ognjište SJ 39/40 na lokalitetu na Ervenici koje se nalazilo u blizini otkrivenih kuća (Crtež 1).

Više keramičara koji izrađuju posude moglo je značiti specijalizaciju zajednice, a ne pojedinca, kao što sugeriraju neka etnoarheološka i arheološka istraživanja (Stark 1991; Tite 1999). Oni su mogli biti organizirani u više keramičarskih jedinica koje su činili pojedinci s određenim znanjem, vještinama i iskustvom ili čak članovi iste obitelji. Kao što smo već naglasili, ta mjesta nisu zahtijevala stalni radni angažman u smislu svakodnevnog obavljanja samo keramičarskog posla. Posao se mogao obavljati i parcijalno u kombinaciji s drugim potrebama u zajednici. Tako se pečenje posude moglo odvijati u jednom dijelu dana, dok se ostatak dana mogao posvetiti ostalim poslovima (obradi zemlje ili brizi za stoku). Isto tako posude se sigurno nisu izrađivale na dnevnoj bazi već ovisno o vremenskim i gospodarskim aktivnostima. To znači da se nisu izrađivale za kišnih razdoblja i da je proizvodnja sigurno bila intenzivnija za vrijeme žetve i ostalih poljodjelskih aktivnosti. Stoga smo na osnovi uočenog stupnja standardizacije keramičkih proizvoda te ostalih

from the CV percentage which varies greatly, and it is likely each of them introduced their own mechanical attributes to the vessel manufacture process. Even by singling out and measuring one closed unit we have not obtained a significant difference in the percentage of CV (Table 5). In general, greater coefficient of variation could mean more potters making vessels, while lowest CV implies one potter. As the finds from the pit SU 47/48 are not susceptible to cumulative blurring and they do not exhibit a higher degree of standardization than in other examinations, we believe this information is in favor of the thesis about more potters and ceramic units in the settlement. As there has been no trace of a single pottery kiln from Vučedol Culture, the firing must have been done in an open fireplace or pit. In our case, the SU 39/40 at the Ervenica site may have served as an open fireplace discovered near houses (Illustration 1).

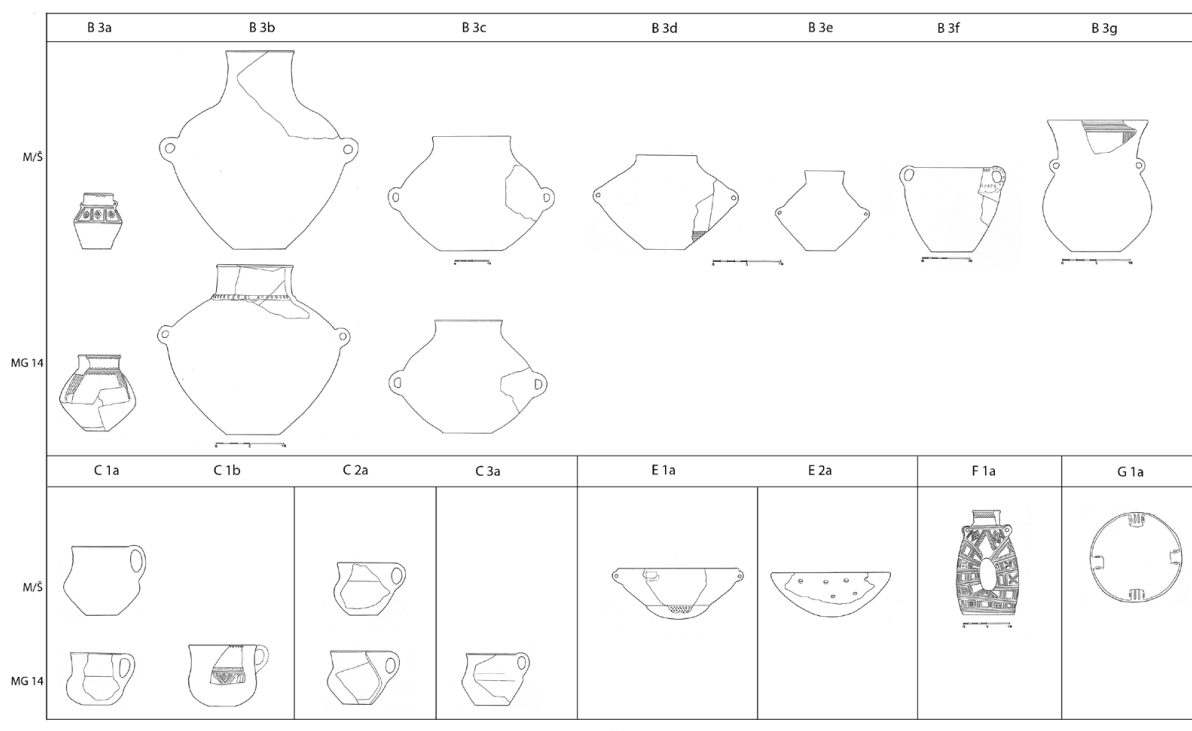
More potters can mean specialization of settlement, not individuals, as suggested by recent ethnoarchaeological and archaeological research (Stark 1991; Tite 1999). They could have been organized into more ceramic units consisting of individuals with certain knowledge, skills and experience or even the members of the same family. As noted before, these places did not require permanent working engagement in the sense of everyday work on ceramic production. The work could have been done partially, in combination with other demands from the community. Vessel firing could have occurred during one part of the day, while the rest of the day could have been devoted to other activities (farming or livestock care). Vessels were also not being produced on a daily basis, rather depending on the weather or economic activities. This means they were not manufactured during rainy periods and

analiziranih parametara (tehnoških, stilskih, ekonomskih) predložili jedan proizvodni model keramičke produkcije vučedolskog društva (*Slika 3*). Bilo bi zanimljivo napraviti dodatna mjerenja na vremenski različitom materijalu (npr. materijal iz ranijeg A ili B-1 stupnja) kako bi se mogao pratiti stupanj standardizacije i specijalizacije, odnosno organizacije keramičke proizvodnje.

Keramičke posude trebale bi činiti okvir za istraživanje ljudskog ponašanja u prošlosti, a ne samo za određivanje kronoloških smjernica. One su naša veza s prošlim vremenima i predstavljaju jedan trenutak u vremenu. Taj trenutak u sebi nosi odgovore na ključna pitanja o funkcioniranju i organizaciji društva, te nas polako uvodi u otkrivanje socijalne dimenzije ljudskog djelovanja.

that production must have been intensified during harvest time and other agricultural activities. Based on the detected level of standardization of pottery products, and other analyzed parameters (technological, stylistic, economic), we suggested a production model for the pottery production of Vučedol society (*Figure 3*). It would be interesting to make additional observations on assemblages from a different time period (e.g. finds from the earlier A or B-1 phase) in order to trace the level of standardization and specialization, i.e. the organization of pottery production.

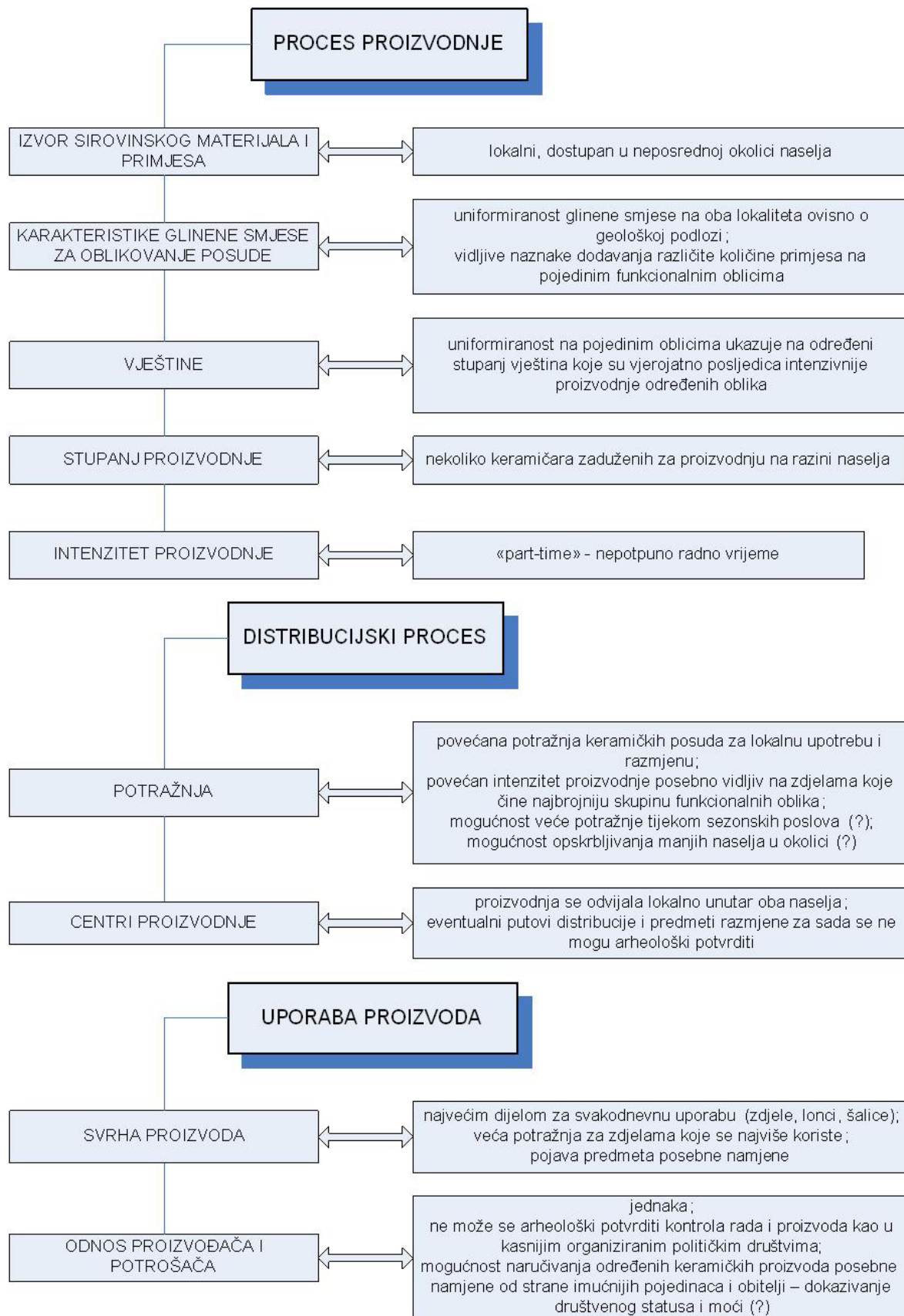
Ceramic vessels should constitute the framework for the research of past human behavior, not just for determining chronological guidelines. They are our link to the past and they represent a moment in time. This moment carries within it answers to key questions on how society functioned and how it was organized, and it slowly leads us to discover the social dimension of human activity.



Tipološka tabla 3. Tipologija keramičkog materijala s lokaliteta M. Gupca 14 na Ervenici u Vinkovcima (MG 14) i Damića gradina u Starim Mikanovcima (M/Š). Tipovi B 3, C, E, F i G.

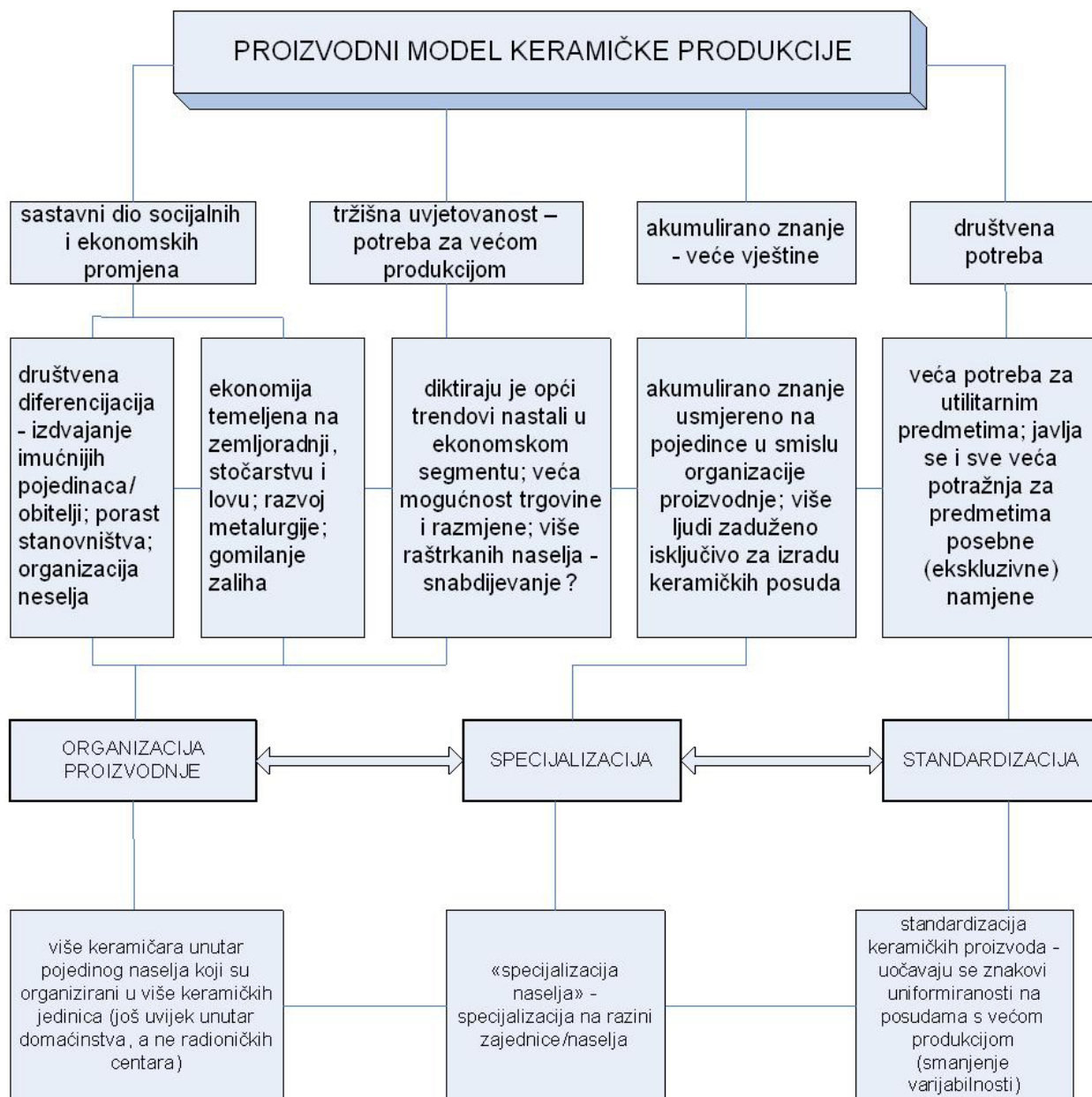
Typology Plate 3: Pottery typology from sites M. Gupca 14 on Ervenica in Vinkovci (MG 14) and Damića gradina in Stari Mikanovci (M/Š). Types B 3, C, E, F and G.





Slika 2: Izbor varijabli i interpretacija dobivenih podataka u rekonstrukciji procesa specijalizacije i standardizacije

Figure 2: Selection of variables and interpretation of the data obtained in the reconstruction of specialization and standardization processes



Slika 3: Proizvodni model keramičke proizvodnje unutar vučedolskog društva

Figure 3: Production model of the pottery production in Vučedol society

## POPIS SLIKA

Karta 1. Položaj istraženih lokaliteta - Ervenica u Vinkovcima i Damića gradina u Starim Mikanovcima

Crtež 1. M. Gupca 14 - tlocrtna situacija sonde S 1 (prema terenskim crtežima izradio autor)

Slika 1: Metodologija i analize korištene pri interpretaciji stupnja proizvodnje, distribucije i uporabe keramičkih proizvoda.

Slika 2: Izbor varijabli i interpretacija dobivenih podataka u rekonstrukciji procesa specijalizacije i standardizacije

Slika 3: Proizvodni model keramičke proizvodnje unutar vučedolskog društva

Tipološka tabla 1. Tipologija keramičkog materijala s lokaliteta M. Gupca 14 na Ervenici u Vinkovcima (MG 14) i Damića gradina u Starim Mikanovcima (M/Š). Tipovi A 1 - A 6

Tipološka tabla 2. Tipologija keramičkog materijala s lokaliteta M. Gupca 14 na Ervenici u Vinkovcima (MG 14) i Damića gradina u Starim Mikanovcima (M/Š). Tipovi A 7 - B 2 i D.

Tipološka tabla 3. Tipologija keramičkog materijala s lokaliteta M. Gupca 14 na Ervenici u Vinkovcima (MG 14) i Damića gradina u Starim Mikanovcima (M/Š). Tipovi B 3, C, E, F i G.

Tablica 1: Koeficijent varijacije za polumjer otvora na zdjelama tipa A 4a-c

Tablica 2: Koeficijent varijacije za debljinu stijenki na zdjelama tipa A 4a-c

Tablica 3: Vrijednosti koeficijenta varijacije za grupna metrička mjerenja na pojedinim tipovima

Tablica 4: Vrijednosti koeficijenta varijacije za metrička mjerenja na pojedinim tipovima i varijantama.

Tablica 5: Koeficijent varijacije na zdjelama tipa A 4 iz jame SJ 47/48

Graf 1: Vrijednosti koeficijenta varijacije za polumjer otvora na izmjerenim tipovima s lokaliteta Ervenica i Damića gradina

Graf 2: Vrijednosti koeficijenta varijacije za debljinu stijenki na izmjerenim tipovima s lokaliteta Ervenica i Damića gradina

## LIST OF FIGURES

Map 1: Archaeological sites Ervenica at Vinkovcima and Damića gradina at Starim Mikanovcima

Illustration 1: M. Gupca 14 – ground plan of situations in the probe S 1 (made by the author)

Figure 1: Methodology and analyses used in the interpretation of production and distribution levels, and the application of pottery products

Figure 2: Selection of variables and interpretation of the data obtained in the reconstruction of specialization and standardization processes

Figure 3: Production model of the pottery production in Vučedol society

Typology Plate 1: Pottery typology from sites M. Gupca 14 on Ervenica in Vinkovci (MG 14) and Damića gradina in Stari Mikanovci (M/Š). Types A 1 - A 6.

Typology Plate 2: Pottery typology from sites M. Gupca 14 on Ervenica in Vinkovci (MG 14) and Damića gradina in Stari Mikanovci (M/Š). Types A 7 - B 2 and D.

Typology Plate 3: Pottery typology from sites M. Gupca 14 on Ervenica in Vinkovci (MG 14) and Damića gradina in Stari Mikanovci (M/Š). Types B 3, C, E, F and G.

Table 1: Coefficient of variation for the rim radius of bowls type A 4a-c

Table 2: Coefficient of variation for wall thickness of bowls type A 4a-c

Table 3: Coefficient of variation values for group metric measurements of individual types

Table 4: Coefficient of variation values for metric measurements of individual types and variants

Table 5: Coefficient of variation on the bowls type A 4 from the pit SU 47/48

Graph 1: Coefficient of variation values for rim radius of examined types from the sites Ervenica and Damića gradina

Graph 2: Coefficient of variation values for wall thickness of examined types from the sites Ervenica and Damića gradina



## LITERATURA / BIBLIOGRAPHY

- Arnold 1985 D. E. Arnold, *Ceramic Theory and Cultural Process*, Cambridge, 1985.
- Arnold 1991 P. J. III. Arnold, *Domestic ceramic production and spatial organization: A Mexican case study in ethnoarchaeology*, Cambridge, 1991.
- Blackman & Stein & Vandiver 1993 M. J. Blackman & G. J., Stein & P.B. Vandiver, "The Standardization Hypothesis and Ceramic Mass Production: Technological, Compositional, and Metric Indexes of Craft Specialization at Tell Leilan, Syria", *American Antiquity* 58 (1), Washington, 1993, 60-80.
- Brück & Goodman 2001 J. Brück, M. Goodman, *Making places in the prehistoric world: themes in settlement archaeology*, Cambridge, 2001.
- Buko 2008 A. Buko, "Ceramology: what is it and why?", *Archaeologia Polona* Vol. 46, Varšava, 2008, 15-28.
- Costin 2000 C. L. Costin, "The Use of Ethnoarchaeology for the Archaeological Study of Ceramic Production", *Journal of Archaeological Method and Theory* Vol. 7, No.4, GRAD, 2000, 377-402.
- Costin 2005 C. L. Costin, "Craft Production", in: H. D. G. Maschner, H. D. G. & C. Chippindale (eds.) *Handbook of Archaeological Methods vol. II*, Altamira Press, Oxford, 2005, 1034-1107.
- Costin & Hagstrum 1995 C. L. Costin & M.B. Hagstrum, "Standardization, Labor Investment, Skill, and the Organization of Ceramic Production in Late Prehispanic Highland Peru", *American Antiquity* 60 (4), Washington, 1995, 619-639.
- Eerkens & Bettinger 2001 J.W. Eerkens & R.L. Bettinger, "Techniques for Assessing Standardization in Artefact Assemblages: Can We Scale Material Variability?", *American Antiquity* 66 (3), Washington 2001, 493-504.
- Hagstrum 1985 M. B. Hagstrum, "Measuring Prehistoric Craft Specialization: a Test Case in the American Southwest", *Journal of Field Archaeology*, Vol. 12, No.1, Boston, 1985, 65-75.
- Harry 2005 K. G. Harry, "Ceramic Specialization and Agricultural Marginality: Do Ethnographic Models Explain the Development of Specialized Pottery Production in the Prehistoric American Southwest?", *American Antiquity* 70 (2), Washington, 2005, 295-319.
- Hendon 1996 J. Hendon, "Archaeological approaches to the organization of domestic labour: Household practice and domestic relations", *Annual Review of Anthropology* 25, Palo Alto, 1996, 45-61.
- Hirshman & Lovis & Pollard 2010 A.J. Hirshman & W.A. Lovis & H.P. Pollard, "Specialization of ceramic production: A sherd assemblage based analytic perspective", *Journal of Anthropological Archaeology* 29, 2010, 265-277.
- Durman 1984 A. Durman, "Ostava kalupa vučedolskog ljevača bakra iz Vinkovaca. Arheološka istraživanja u istočnoj Slavoniji i Baranji", *Izdanja Hrvatskog arheološkog društva* 9, Zagreb, 1984, 37-52.
- Iskra-Janošić 1984 I. Iskra-Janošić, "Arheološka istraživanja na području općine Vinkovci", *Izdanja Hrvatskog arheološkog društva* 9, Zagreb, 1984, 143-152.
- Krznarić-Škrivanko 2008 M. Krznarić-Škrivanko, "Vinkovci – Ulica Matije Gupca 14", *Hrvatski arheološki godišnjak* 4/2007, Zagreb, 2008, 81-83.
- Kvamme & Stark & Longacre 1996 K.L. Kvamme & M.T. Stark & W.A. Longacre, "Alternative Procedures for Assessing Standardization in Ceramic Assemblages", *American Antiquity* 61 (1), Washington, 1996, 116-126.
- Miller 2007 H.M.L. Miller, *Archaeological Approaches to Technology*, Academic Press, Elsevier, 2007.
- Miloglav 2007 I. Miloglav, "Ervenica - dio naselja vučedolske kulture", *Opuscula Archaeologica* 31, Zagreb, 2007, 27-48.

- Miloglav 2012 I. Miloglav, Kasna vučedolska kultura u Bosutskoj nizini na temelju keramičkih nalaza, *Doktorska disertacija*, Filozofski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb, 2012.
- Orton & Tyers & Vince 1993 C. Orton & P. Tyers & A. Vince, *Pottery in archaeology*, Cambridge manuals in archaeology, Cambridge University Press, Cambridge, 1993.
- Rice 1977 P.M. Rice, "Whiteware Pottery Production in the Valley of Guatemala: Specialization and Resource Utilization", *Journal of Field Archaeology* Vol. 4, No.2, Boston, 1977, 221-233.
- Rice 1981 P.M. Rice, "Evolution of Specialized Pottery Production: A Trial Model", *Current Anthropology* Vol. 22, No. 3., Chicago, 1981, 219-240.
- Rice 1987 P.M. Rice, *Pottery Analysis: A source book*, The University of Chicago Press, Chicago & London, 1987.
- Rice 1996 P.M. Rice, "Recent Ceramic Analysis: 1. Function, Style and Origins" *Journal of Archaeological Research* 4 (2), New York, 1996, 133-163.
- Rice 1996a P.M. Rice, "Recent Ceramic Analysis: 2. Composition, Production and Theory", *Journal of Archaeological Research* 4 (3), New York, 1996, 165-202.
- Roux 2003 V. Roux, 2003, "Ceramic Standardization and Intensity of Production: Quantifying Degrees of Specialization", *American Antiquity* 68 (4), Washington, 2003, 768-782.
- Schortman & Urban 2004 E.M. Schortman & P.A. Urban, "Modeling the Roles of Craft Production in Ancient Political Economies", *Journal of Archaeological Research*, Vol. 12, No.2, New York, 2004, 185-226.
- Shennan 2001 S. Shennan, *Quantifying Archaeology*, Edinburgg University Press, Edingburgh, 2001.
- Sinopoli 1988 C.M. Sinopoli, "The organization of craft production at Vijayanagara, South India", *American Anthropologist* Vol. 90(3), Arlington, 1988, 580-597.
- Sinopoli 1991 C.M. Sinopoli, *Approaches to Archaeological Ceramics*, Plenum Press, New York & London, 1991.
- Stark 1991 M. T. Stark, "Ceramic production and community specialization: a Kalinga ethnoarchaeological study", *World Archaeology* Vol. 23, No.1, London, 1991, 64-78.
- Tite 1999 M.S. Tite, "Pottery Production, Distribution, and Consumption-The Contribution of the Physical Sciences", *Journal of Archaeological Method and Theory* Vol. 6, No.3, New York, 1999, 181-233.
- Tripković 2009 B. Tripković, Domaćinstvo i zajednica u kasnom neolitu centralnog Balkana, *Doktorska disertacija*, Univerzitet u Beogradu, Filozofski fakutet, Beograd, 2009.
- Tripković 2009a B. Tripković, "Kontinuiteti kuća i domaćinstava na središnjem Balkanu od 5300.-4600. g. pr. n.", *Opuscula Archaeologica* 33, Zagreb 2009, 7-28.
- Vuković 2011 J. B. Vuković, "Late Neolithic Pottery Standardization: Application of Statistical Analyses", *Starinar*, Beograd, 2011, (u tisku).