

Tartu Ülikool  
Filosoofiateaduskond  
Ajaloo ja arheoloogia instituut

Ragnar Saage  
**Käku sepikoda**  
**Arheoloogia väljas ja sees**

Magistritöö

Juhendajad:  
Ain Mäesalu, Mag. phil.  
Tartu Ülikool

Jüri Peets, PhD  
Tallinna Ülikool

Tartu 2013

## Sisukord

Sissejuhatus .....	4
1. Sepikoda.....	10
1.1. Metoodika.....	10
1.1.1 Välitööd.....	10
1.1.2 Sisetööd.....	11
1.2. Sepikoja järgud.....	15
1.2.1 Sepikoda 3.....	16
1.2.2 Sepikoda 2.....	17
1.2.3 Sepikoda 1.....	18
1.2.4 Šlakk .....	18
1.3. Arheoloogilised paralleelid .....	19
1.4. Etnograafilised paralleelid.....	22
2. Leiuaines .....	25
2.1. Pronks.....	26
2.2. Raud.....	31
2.2.1 Tooraine .....	31
2.2.2 Tööriistad .....	33
2.2.3 Toodang ja teenused .....	34
2.2.4 Tabalukud.....	36
2.2.5 Püstolilukud.....	37
2.3. Luu ja sarv.....	38
3. Metallograafiline analüüs.....	40
3.1. Metoodika.....	40
3.2. Tooraine .....	41
3.3. Terariistad.....	44
4. Arutlus .....	50
4.1. Sepikoda 3.....	50
4.2. Sepikoda 2.....	51
4.3. Sepikoda 1.....	52
Kokkuvõte .....	54
Kasutatud allikad ja kirjandus .....	57
Summary .....	62

Lisad.....	66
Lisad: Fotod .....	72

## Sissejuhatus

Käesolev magistritöö käsitleb Käku sepikojaaseme arheoloogiliste väljakaevamiste tulemusi ja põhjalikumalt sealt saadud leiuainest. Alapeakiri „arheoloogia väljas ja sees“ viitab sellele, et Käku sepikoja uurimine allakirjutanu poolt algas arheoloogiliste väljakaevamiste praktika raames 2012. aasta suvel, millele järgnes leiuainese põhjalik analüüs Tartu Ülikooli arheoloogia laboris. Käku küla asub Saaremaal Kaarma vallas, muististerikkas piirkonnas, asetsedes muinasaega ulatuva Käku küla servas. Kahe kilomeetri kaugusel kagu suunas seisavad üksteise kõrval Kaarma maalinn ja kirik ning ühe kilomeetri kaugusel ida suunas asub Loona mõis. Praeguste andmete põhjal oli Käku sepikoda kasutuses 14.–17. sajandil.

Magistritöö eesmärk on kokku võtta esialgsed tulemused Käku sepikojaaseme väljakaevamiste kohta aastatel 2006–2012. Uurimisfookuses on sepikoja erinevad järgud ja ehitusjäänused ning sepikoja leiuaines tootmisvahendite, toodete ja jääkide näol. Kasutades Tartu Ülikooli arheoloogia labori uuenenud uurimisvõimalusi metallograafia-aparatuuri näol, uurin ma lähemalt seppade poolt kasutatava toormaterjali kvaliteeti ja terariistade valmistamise tehnoloogiat. Töö tulemusena võiks info Käku sepikoja ja selle erinevate järkude kohta täita lünki meie teadmistes 14.–17. sajandi maasepise kohta. Hästi säilinud muistisena on Käku ühenduslülil Jüriöö ülestõusuni kestnud muinasaegse pärandiga rauatöö (Peets 2003) ning etnograafilistest allikatest teadaoleva sepistamistraditsiooni vahel (Linnus 1950).

Sepikodade uurimise võiks jaotada kaheks, linna- ja maasepikojad, ning Käku kuulub kahtlemata viimaste hulka. Samas näeme kirjalikest allikatest, et linnas ja maal tegutsevate käsitöölise vahel olid tihedad sidemed. 1611. aastal kaebas kogu seppade amet Tallinna raele, et maal on nii palju käsitööjäneseid, et saksa päritolu sellidele pole seal kohta (TLA.230.1.Bf34/II.13). Eelnimetatud teatest järeldub, et linnas tegutsevad meistrid otsisid oma sellidele maal kohta, mis tähendab, et linnas kasutuses olevad uuemad töövõtted ja moevoolud jõudsid koos sellidega maasepikodadesse. Samas näitab see, et maal tegutsevate seppade käsitööoskusi hinnati ka linnas tegutsevate seppade poolt, kui oldi valmis nende juurde saksa soost selle saatma.

Linnasepikodasid on välja tulnud mitmest keskaegsest Eesti linnast. Tallinnast on leitud sepikodade ehitusjäänuseid Viru ja Rüütli tänava äärsetelt kruntidelt. Rüütli tänavalt leiti 14. sajandi lõpust kuni 16. sajandisse kuuluva valukoja müürid, tellistest ja paekivist sulatusahi ning hulgaliselt raua- ja pronksiräbu (Tamm 1976, 76). Seoses Niguliste kiriku kaevamistega leiti samast piirkonnast väikese töökoja kividest vundament, milles olid tulejäljed, rauašlakki ja pronksiräbu (Tamm 1979, 389).

Tartus paljastusid Lossi tänava kaevamistel kolm keskaegset sepikojakompleksi (Metsallik 1992). Kuigi esmased kaevamistulemused on publitseeritud (Metsallik 1995; Trummal 1992), on nende tuhandetesse leidudesse ulatuv aines veel põhjalikult läbitöötamata ning võiks anda palju uut teavet keskaegse linnasepise kohta. Tartu VII kvartalist tulid välja pistelmaakeri tootmisjäägid (Vissak 1994) ja lõunapoolses eeslinnas leiti ehtemeistri töökojaga seotud leide (Vissak & Heinloo 2003).

Viljandist pole küll leitud sepikodade konstruktsioone, kuid vähemalt kahest kohast ilmavalgele tulnud leiuaines näitab, et sepikojad on olnud kuskil leitud esemete läheduses. Riia värava eest leiti hulgaliselt šlakk ning raua- ja luutöötlemisjääke, mis koos ülejäänud leiuainesega kuuluvad 14.–16. sajandisse (Tvauri 2000, 56). Viljandi Tartu värava ees paiknenud eeslinnast leiti šlakki ja tiigli katkeid, mis dateeriti koos ülejäänud leiuainesega 14. sajandi II poolde ja 15. sajandisse (Haak 2006, 71–72). Tallinna näitel teame, et eestlastest abitöölised õppisid linnas sepaametit, aga kuna neid seppade ametisse ei võetud, siis siirdusid nad tööle eeslinnadesse või maale käsitööjänestena (Liiv 1936, 20–21). Selles valguses on Viljandi eeslinnade sepistamisalane leiuaines põnev ja vääriks eraldi käsitlust.

Kuressaare piiskopilinnusest leiti 1972. aastal sepikoja vundament koos raudesemetega, mis dateeriti 16.–17. sajandisse (Selirand 1973, 403). Haapsalust avastati kahe 14. sajandil ehitatud sepikoja vundamendid koos ääsidega ning tööriistu, mis viitavad peensepa töökojale (Pärn & Russow 2006, 491). Rakvere linnuse lõunapoolsest eelhoovist leiti kahest kõrvutiasuvast ruumist hulgaliselt šlakki ja sealne sepikoda tegutses vahemikus 16. sajandi II poolest kuni 17. sajandi I veerandini (Aus 1984, 64).

Maasepikodade uurimisseisu osas on paremal järjel just Saaremaa. Käku sepikojaasemele kõige sarnasem muistis on Paatsa sepikojaase, mida kaevas Jüri Peets aastatel 1989–1990.

Paatsa sepikojaase on dateeritud 11.–14. sajandisse pKr (Peets 2003, 181) ja on seetõttu suurepäraseks võrdlusmaterjaliks Käkule – seda nii ehitusjäänuste kui leidude osas.

Kaali meteoriidikraatri põhjaküljelt leiti kahe sepikojaaseme jäänused, mis kuulusid tõenäoliselt 18.–19. sajandisse ning on seotud Kaali mõisakompleksiga (Lõugas 1996, 54; Peets 2003, 181). 2001. aastal uuritud Päite sepikoda Ida-Virumaal on korduvalt põlenud ja uuesti üles ehitatud. Varaseim järk kuulub 16.–17. sajandisse ning hiliseim järk oli kasutusel 19. sajandi teisel poolel. Sepikojaasemelt leiti šlakki, ääsikatkeid, rauakangide katkeid ja sepajätteid (Peets 2003, 179).

Hulgaliselt on ilmunud uurimusi üksikute esemetüüpide kohta, aga kokkuvõtvaid teoseid, mis käsitleksid metallitööd kui käsitööharu, on märksa vähem. Nendest võiks märkida Tõnu Sepa diplomitööd, milles ta võttis kokku ajaloolise ja arheoloogilise teabe rauatootmise ning sepatöö kohta II aastatuhande esimeses pooles (1987), kuid vahepealse 25 aasta jooksul on leitud uusi sepatööga seotu muistised ja sellega kaasnevalt on ilmunud hulgaliselt uut teavet keskaegse sepatöö kohta. Lüubekis ilmunud kogumikus on nelja teadlase poolt arheoloogilise ainese põhjal kokku võetud teave keskaegse käsitöö kohta järgmistes Eesti linnades: Tartu (Mäesalu 2006), Viljandi, Uus-Pärnu ja Haapsalu (Pärn & Russow 2006) ning Tallinn (Vissak 2006).

Tallinna Linnaarhiivi hästi säilinud materjalide abil on valminud mitmeid uurimusi, mis muu hulgas käsitlevad ka seppade tööd ning nende ametitesse organiseerumist. Adolf Friedenthali Lüubekis ilmunud uurimus Tallinna kullasseppadest käsitles Tallinnas õppinud ja töötanud meistrite märke ning nende eluloolisi andmeid (1931). Friedenthali teos oli uurijate jaoks oluline just Eesti NSV ajal, kuna suur osa Tallinna Linnaarhiivi materjalidest viidi 1944. aastal Saksamaale, kuhu need jäid Eesti Vabariigi taastamiseni.

Ella Vende sulest pärineb teos „Väärismetallitööd Eestis 15.–19. sajandini“, kus ta uurib kunstimälestisi ning muuseumite kogudes olevaid esemeid (1967). Raamat vahetas käsiraamatuna välja Friedenthali teose Tallinna kullasseppadest (Vende 1967, 7). Vende peamine ülesanne oli anda ülevaade Eestis olevatest väärismetallesemetest ning määrata nende ajaline kuuluvus ja kunstiline tase (1967, 5). Sissejuhatuseks esemete uurimisele andis Vende ülevaate ka kullasseppade organisatsiooni ajaloost. Friedenthali ja Vende tööd

jätkas Kaalu Kirme, kes kaasas oma töösse „Eesti hõbe: 800 aastat hõbe- ja kullassepakunsti Eestis“ ühtlasi ka arheoloogilist ja etnograafilist allikmaterjali (2000).

Küllike Kaplinski käsitles seppasid oma monograafias „Tallinna käsitöölised XIV sajandil“ (1980). Kaplinski uuris käsitöölisi peamiselt maksunimistute abil, seejuures kasutas ta statistiliste andmete töötluseks arvutit „Minsk 22“, mis eristas antud uurimust varasematest töödest (1980, 6). Valli Konsapi monograafia „Dekoratiivne sepis Tallinna arhitektuuris 16.–18. sajandil“ käsitleb lisaks esemetele ka raud- ning peenseppade tsunftide kohta 14. ja 15. sajandist pärinevaid teateid (1971). Seega näeme, et kirjalike allikate põhjal on Tallinna metallitööd uurinud mitmed uurijad erinevatest koolkondadest.

Eesti teiste linnade ja maapiirkonna sepatöö uurimine nii heas seisus ei ole. Esile tõsta võib vaid etnograaf Jüri Linnust, kes tegeles peamiselt maal tegutsevate seppade uurimisega. Tema sõnul on erinevalt linnas tegutsevatest seppadest maal töötavate seppade kohta 13.–15. sajandist säilinud vaid üksikuid juhuslikke teateid (Linnus 1981, 101). Tema doktoritöö „Maakäsitöölised Eestis 16. sajandist 19. sajandi alguseni“ käsitleb suures mahus just sepatöö alaseid kirjalikke allikaid (Linnus 1993).

Kõige põhjalikum kokkuvõtte sepiastamisest etnograafiliste allikate põhjal pärineb samuti Jüri Linnuse sulest ja selleks on tema diplomitöö „Sepis Eestis, eriti Saaremaal“ (1950). Linnus kogus 1948. ja 1949. aasta suvel täiendavat materjali, koostades küsimustiku „Sepis“ ning saates selle laiali tol ajal aktiivsematele korrespondentidele. Vastusena sai ta hulgaliselt kirjeldusi, jooniseid ning fotosid, mille põhjal andis ta ülevaate eelmise sajandi keskpaigani säilinud sepiastamistraditsioonist (1950, 6). Sepikodade uurimislugu näitab, et kesk- ja varauusaegse sepiaste arheoloogiline leiuaines vajab kokkuvõtvat käsitlust, mis oma mahult ja ambitsioonilt oleks aga doktoritööks sobiv ettevõtmine.

Eraldi uurimissuund on olnud rauatootmine, mille uurimislukku andsid oma panuse Aita Kustin (1965; 1969), Arvi Lauringson (1995), Vello Lõugas (1973), Ain Lavi ja Jüri Peets (1984). Täielik ülevaade rauatootmise uurimisloost on esitatud Jüri Peetsi monograafias „Raua vägi“ (2003, 18 jj). Nimetatud teos võtab kokku 20. sajandi jooksul Eestis kogutud teabe rauatootmisest ja tööriistade valmistamistehnoloogiast raua- ning keskajal. Seejuures jättis Peets uurimistöös kõrvale linnasepiakodade ainese ja relvade valmistamistehnoloogia.

Paralleelselt välitöödega tegi Peets koostööd Tallinna Tehnikaülikooli materjaliteadlastega, võttes kasutusse loodusteaduslikke meetodeid metallograafilisteks analüüsideks. Metallograafiliste analüüsidega tegelesid ühtlasi Aleksis Anteins (1973), Jüri Selirand (1975) ja Kristina Creutz (1995), aga üksnes Eesti noorema rauaaja oadotste damasseeringuid uurides. Seega oli Peets oli, kes uuris mitmekülgset Eestist leitud erinevaid muinas- ja keskaegseid esemeid ning nende valmistamistehnoloogiat.

Raudesemete uurimismetoodika osas on antud töö eeskujuks Jüri Peetsi monograafia, milles on metallograafiliste analüüside jaoks üle 250 lõike erinevatest tööriistadest (2003, 14). Ristlõiked võimaldavad vaadelda eseme makro- ning mikrostruktuuri, mille põhjal saame teada eseme valmistamise viisi ja lähtematerjalide kvaliteedi. Ühtlasi annab Peetsi monograafia võimaluse võrrelda Käku sepikojas kasutatud tehnoloogiat varasemate sajandite töövõtetega ja seeläbi teha järeldusi pikemas ajalisel mõõtkes toimunud arengutest kui seda pakuvad Käku sepikoja erinevad järgud.

Tuginedes väli- ja sisetööde käigus kogutud andmestikule Käku sepikojaaseme kohta üritab käesolev magistritöö vastata järgmistele uurimisküsimustele:

- Milline oli Käku sepikoda selle erinevate järkude ajal?
- Mida tootsid Käku sepad?
- Millist toorainet kasutasid Käku sepad?
- Milline oli Käku seppade valmistamistehnoloogia terariistade puhul?

Uurimistöö käik on üles ehitatud liikumisele suuremalt tasandilt väiksemale, kusjuures kõik tasandid on omavahel ühendatud ja täiendavad teineteist. Töö on jaotatud neljaks peatükiks, millest kolm esimest analüüsivad erinevate nurkade alt sepikoja leiuaainest ja viimane loob saadud tulemuste põhjal tervikpildi. I peatükis vastan esimesele uurimisküsimusele. See toimub välitöödel tehtud tähelepanekute ja mõõtmiste ning sisetöödel analüüsitud dokumentatsiooni abil, mille juures on olulisel kohal tahhümeetriga mõõdetud ruumiandmed ning fotode põhjal tehtud 3D mudelid. Sepikodade ehitusjäänuste tõlgendamisel kasutan võrdlusena teisi arheoloogiliselt uuritud sepikodasid ja 19. sajandist pärit etnograafiliste sepikodade paralleele.



II peatükis kirjeldan sepikodade toodangut, vaatlen tootmisjääkide jaotumist kaevandi alal ja otsin neile paralleele teistest muististest. Leiuainese analüüsil on olulisel kohal leidude paiknemine sepikoja erinevate järkude suhtes, mis seob omavahel I ja II peatüki. Peatüki ülesanne on vastata 2. ja 3. uurimisküsimusele, kuigi 3. uurimisküsimuse analüüs jätkub ka III peatükis.

III peatükis uurin metallograafiliste meetodite abil lähemalt raudesemete tootmiseks kasutatud toorainet ja terariistu. Esemetest saetud ristlõigete analüüsimine on ainuke võimalus saada üksikasjalikku teavet nende makro- ja mikrostruktuuri kohta. Käesoleva töö tulemused näitavad, et tegemist oli igati põhjendatud uurimismeetodiga. Antud peatüki koostamiseks oli vajalik arheoloogia labori uue metallograafia-aparatuuri sissetootamine ja uurimismetoodika omandamine. IV peatükis võtan kokku Käku sepikoja kolme järgu kohta saadud teabe ja loon selle abil sepikodadest tervikpildi.

Tabelid ja joonised asuvad põhiteksti sees ning lisad plaanide ja fotode näol leiab töö lõpust. Kui illustratsioonide juures ei ole teisiti märgitud, on need tehtud allakirjutanu poolt.

Käku sepikojaasemega seotud väli- ja sisetöid rahastati Jüri Peetsi poolt juhitud ETF-i grantidest 6110 ja 7880, Tallinna Ülikooli uurimisfondist ja Tartu Ülikooli ajaloo ja arheoloogia instituudist. Sooviksin tänada Käku küla inimesi, eriti külavanem Vladimer Juhandit, kes on juba aastaid toetanud külas toimuvat väliekspeditsiooni. Lisaks, soovin tänada oma juhendajaid: Ain Mäesalut väsimatu juhendamise eest pingelistel hetkedel ja Jüri Peetsi, kes usaldas minu kätte Käku sepikojaaseme uurimise ning jagas minuga oma teadmisi arheometallurgia põhialustest.

## **1. Sepikoda**

2006.–2009. aastal toimunud välitöödest on olemas ülevaade allakirjutanu bakalaureusetöös (Saage 2011). Sepikoda kaevati 5 cm paksuste korristega ning igast korriseist on olemas kõrgusandmetega plaan. Kuna tegemist oli maaharimise käigus segatud kihiga, siis võeti leiud üles ruudu ning korrise täpsusega. Esialgne kaevand oli mõõtmetega 8 x 8 meetrit. Kaevamistega jõuti tasapinnani, mis on koos laiendustega nähtav kõige hilisemast sepikojast tehtud plaanil (lisa 3) ning nendel aastatel kogutud leiuainest käsitletakse koos 2012. aasta leidudega 2. peatükis.

2012. aastal jätkusid välitööd. Kõigepealt laiendati kaevandit lõuna ja ida suunas 2 m võrra ning kogu kaevatava ala pindala laienes 97 m<sup>2</sup>-ni. Sepikojas eristati lisaks varem leitud järgule veel kaks sepikojat järku, šlakihunnik, kraav üleliigse vee ärajuhtimiseks, kividest teetäide sepikojade kõrval ning peakividest sillutis varaseima sepikojade põrandal. 2012. aasta kaevamistega jõuti kohati loodusliku aluspinnani, samas kui sepikojade sisemuses jäi veel uurimata umbes 15 cm paksuselt kultuurikihti.

### **1.1. Metoodika**

#### **1.1.1 Välitööd**

Kõige paremini mõistab väljakaevatud muistist välitöödel kohalviibinud arheoloog. Selles valguses jagaksin Käku sepikojade kaevamised kaheks: esiteks Jüri Peetsi poolt juhitud kaevamised aastatel 2006–2009 ning teiseks Jüri Peetsi poolt juhendatud, kuid autori juhitud kaevamised välitööde juhatamise praktika raames 2012. aasta suvel. Kuigi sepikojade kõige hilisema järgu lahtimõtestamisel kasutati esimese perioodi plaane, fotosid ja kaevamispäevikut, keskendub käesolev peatükk teisele kaevamisperioodile, kuna sellega oli allakirjutanal isiklik kogemus.

2012. aastal kaevati 5 cm paksuste korristega ning kaevandi laiendustes jätkati eelmiste aastate ruutude numeratsiooniga. Tahhümeetriga mõõdeti sisse kõik äratuntavad esemed, ääsi põhja ladestunud šlakikoogid, kontekstide piirid, kivikonstruktsioonid ja proovide asukohad. Tootmisjääd võeti üles ruutude ja korriste kaupa. Ehitusjäänuste

dokumenteerimiseks kasutati fotoplaane, millele märgiti sissemõõdetud punktide asukohad. Lisaks pildistati neljal korral üles kaevandis väljapuhastatud ehitusjäänuste seis, et fotogrammeetria abil luua 3D mudel ja ortofoto kaevandist. Neljast ülespildistatud korrast on antud töös kasutatud esimest, kolmandat ja neljandat. Esimene pildistamine toimus peale seda, kui kaevandi laiendustega jõuti samasse tasapinda kui kaevandi põhiosas 2009. aastal (lisa 3). Antud kihistus vastab enamjaolt kõige hilisema järgu sepikojale, kuigi sepikoja kirdeseina vundamendi jäänused jäid pildile kolmandal pildistamiskorral. Teine pildistamiskord jäädvustas seisu, kui kaevandist olid eemaldatud 2009. aasta seisuga kaevandisse jäänud kivid. Selle põhjal koostatud mudel jäeti käesolevast tööst välja, kuna seal kujutatud ehitusjäänused on olemas nii talle eelneval kui järgneval mudelil.

Kolmanda pildistamiskorraga jäädvustati keskmise järgu sepikoja jäänused põlenud palkide näol. Mudel vastab hästi keskmise järgu sepikojale, kuna alumise järgu palke veel pole näha (lisa 2). Neljanda pildistamiskorraga tabati kaevandi lõppseis ning mudel vastab suures osas seni varaseimale avastatud ehitusjärgule (lisa 1). Seejuures jäi sepikoja põrandasillutise idaosa lõpuni välja puhtastamata, kuna sügise saabudes oli seal liigniiskuse tõttu võimatu edasi töötada. Kuigi pildistamise ajal puudusid veel kogemused vastava tarkvara kasutamises, said sisetööde käigus loodud mudelid põhiliseks vahendiks kaevamistulemuste visualiseerimiseks.

### 1.1.2 Sisetööd

3D mudelite loomiseks kasutati programmi *Agisoft PhotoScan Professional Edition* (edaspidi PhotoScan), mille soetas Tartu Ülikool 2012. aasta lõpus koos uue ja võimsa arvutiga<sup>1</sup> ning käesolevas magistritöös esitatu on selle komplekti esimene teaduslik väljund. Kuigi TÜ magistrandil Kaarel Sikul oli olemas mõningane kogemus, mida ta allakirjutanuga jagas, toimus 3D mudelite loomine siiski enamasti katse-eksituse meetodil. Abiks olid PhotoScan'i manuaal, Agisofti kodulehel olevad õpetused<sup>2</sup> ja Erik Kjellmani magistritöö fotogrammeetria teemal (2012). Eelmainitud õpetustest saab baasteadmised 3D

---

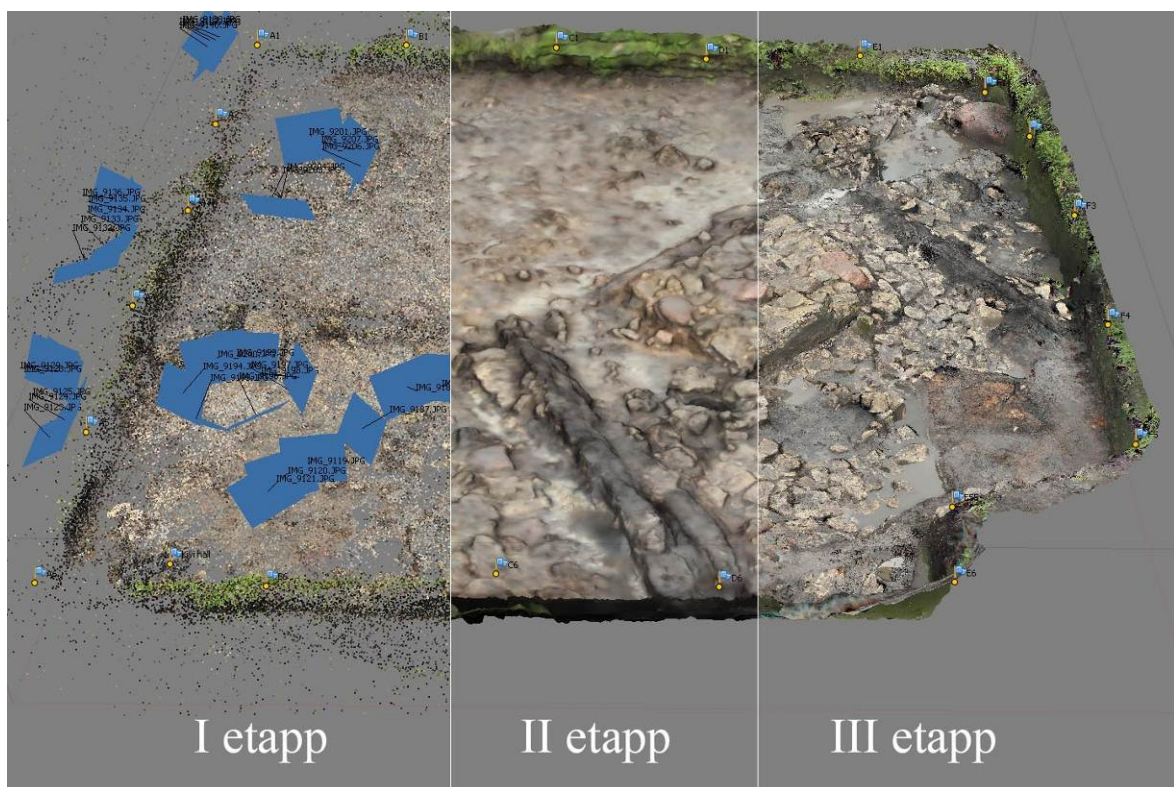
<sup>1</sup> Protsessor: Intel Core i7-3770K CPU @ 3.50 GHz; RAM: 16 GB; Videokaart: NVIDIA GeForce GTX 670

<sup>2</sup> <http://www.agisoft.ru/tutorials/photoscan> (16.04.2013)

modelite loomiseks ja kindlasti tasub nendega tutvuda juba enne 3D mudeli jaoks piltide tegemist.

Järgnevalt annan lühikese ülevaate PhotoScan'i tööpõhimõttest, et oleks paremini mõistetav, miks ma olen just sellise väljundi valinud. PhotoScan kasutab fotosid, et luua nende põhjal kolmemõõtmeline kujutis. Olenevalt objekti suurusest ja pinnavormide keerukusest erineb mudeli loomiseks vajaminevate fotode arv. 3D mudeli loomiseks on tarvis läbida kolm etappi (jn 1).

Piltide joondamiseks tekitab programm fotodelt tuvastatud ühiste punktide pilve, mille abil toimub järgmises etapis geomeetrisel kujundi ehitamine. Esimese etapi juures on mõistlik joondada pildid kaks korda. Peale esimest joondamist on programmil ülevaade piltide



Jn 1. PhotoScan'i tööprotsessi kolm etappi: I etapp – piltide joondamine; II etapp – geomeetrisel mudeli ehitamine; III etapp – tekstuuri loomine. Sinised ruudud I etapis märgivad joondatud fotode pildistamise kohta ja sinised lipud kaevandi servas tähistavad asukohti.

Fig. 1. The workflow of PhotoScan in 3 stages: I stage – aligning the pictures; II stage – building the geometry; III stage – building the texture. The blue squares in the I stage mark the positions from where the photos were taken and the blue flags represent the markers.

omavahelisest paiknemisest, kuid tihti esineb punktivilves vigu, mida on võimalik vähendada tähiste (ingl k *marker*) kasutamisega. Kui tähised on peale märgitud vähemalt kahele pildile, siis hakkab programm automaatselt paika panema ka kõiki teisi tähiseid (kuna pildid on juba ühe korra joondatud ja PhotoScan teab nende asukohta). Siiski tuleb tähiste asukoht käsitsi üle kontrollida, et oleks tähistatud õige punkt.

Tähistest on programmile rohkem kasu siis kui neil on olemas kolmemõõtmelised koordinaadid. Käku mudeli puhul olen tähistena kasutanud kaevandi tikkude asukohti, mille mõõtmine tahhümeetriga toimus tikkude kaevandipoolses küljes, kus ristus ümber tikkude veetud nõör. Peale tähiste märkimist ja nende kolmemõõtmeliste asukohtade sisestamist tuleb pildid teist korda joondada. Joonisel 1 toodud mudeli tegemiseks kasutati 95 fotot ja 21 tähist.

II etapis toimuva geomeetrilise mudeli loomisel tuleb lähtuda arvuti võimsusest. Mudel moodustatakse pisikestest kolmnurkadest ja nende hulgast sõltub mudeli ehitamiseks vajaminev aeg ning arvutilt nõutava mälumahu hulk. Joonisel 1 kujutatud geomeetriline mudel koosneb 700 000 kolmnurgast. II etapis ehitatud geomeetriline mudel on küll ilma tekstuurita, aga mudelil kujutatud pinnavormid on sellegipoolest värvitud.

III etapis luuakse geomeetrilise mudeli peale tekstuur. Seejuures täheldasin seaduspära, et mida lamedam on pind, seda ilusama tekstuuri PhotoScan sinna peale ehitab. Joonisel 1 kujutatud mudeli pildistamise ajal oli kaevandis palju vett ja seetõttu tekkis palju siledaid pindasid. Samas olid lombid kohati läbipaistvad ja fotodele jäädvustus ka lombi põhja reljeef. PhotoScan tõlgendab taolist pinda siiski siledana, kuid tekstuuri abil tekitatakse illusioon kolmemõõtmelisest reljeefist lombi põhjas. Seega märjast kaevandist võib samuti teha mudeli ning kohati annavad lombid mudeli tekstuurile isegi elutruudust juurde.

Käesolevas töös kasutasin PhotoScan'i praktilise väljundina tema võimet luua moonutusteta ortofotosid, mida saaks kasutada *Quantum Gis*'is<sup>3</sup> (edaspidi QGis) kaardipõhjadena tahhümeetriga mõõdetud andmete kuvamiseks. Seejuures otsustasin II etapi geomeetrilise mudeli reljeefi kasuks, kuna III etapi tekstuur hakkas tahhümeetriga

---

<sup>3</sup> QGis on vabavaraline geoinfosüsteem, mis võimaldab töödelda tahhümeetriga mõõdetud punktandmeid.

mõõdetud punktandmete kuvamist segama. Lihtsaim viis PhotoScan'ist ortofotod kätte saada on kasutada „*Print Screen*“ funktsiooni, kuigi programmile on sisseehitatud ka ortofotode eksportimise funktsioon.

QGis on vabavaraline geoinfosüsteem, mis võimaldab töödelda tahhümeetriga mõõdetud punktandmeid. Ühtlasi lubab QGis seada georefereerimise funktsiooniga enamlevinud pildiformaate kaardipõhjaks. II peatüki leiandmete kuvamiseks kasutasin I peatükis väljaselgitatud sepikodade omavahelise paiknemise plaani. Sisestasin QGis'i samad kaevandi servatikkude koordinaadid, mida olin kasutanud üldplaani servakontuuri tegemiseks ja viisin plaani kokku QGis'i punktandmetega. Seeläbi on kaardipõhjadena kasutatud plaanid õiges kohas võrreldes tahhümeetri andmetega. Kirjeldatud meetodil tehtud plaane kasutasin 2. peatüki leiandmete kuvamiseks.

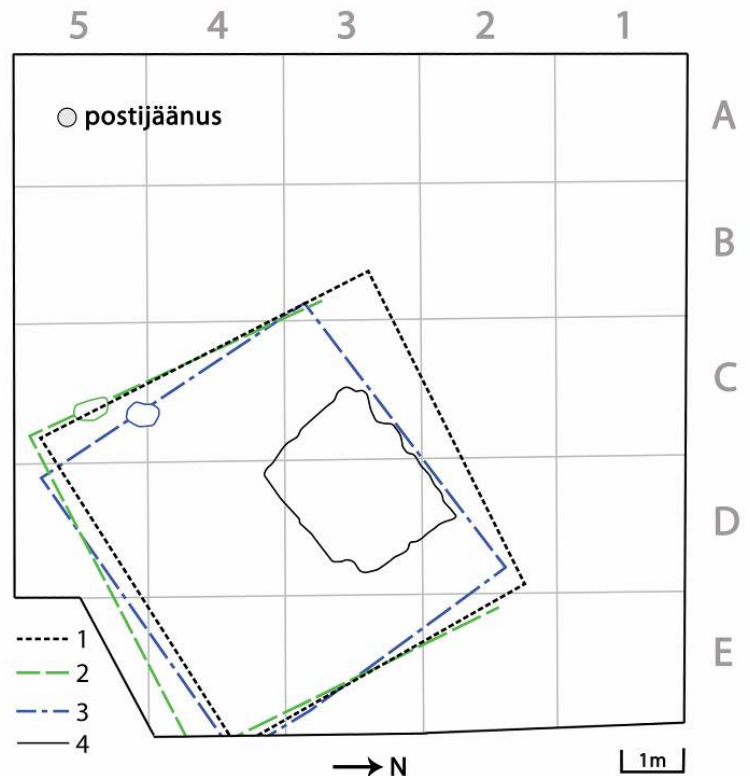
Käesoleva peatüki kaartide puhul kasutasin veidi teistsugust lähenemist. Sepikoja erinevate järkude seinad lokaliseeriti tänu kivivundamendile ja palgijäänustele, mille kohta on olemas tahhümeetri punktandmed. Kuvasin QGis'is korraka nii ehitusjäänused kui kaevandi servatikud. Seejärel kasutasin „*Print Screen*“ funktsiooni ja avasin pildi *Adobe Illustrator CS5*'s (edaspidi Illustrator). Samasse faili sisestasin kõik neli sepikojast tehtud ortofotot ning asetasin nad eri kihistusena üksteisega kohakuti. Nimetatud meetod on kasulik, kuna nii saab ühendada olulised tahhümeetri andmed kui ka erinevatel ortofotodel olevad ehitusjäänused. Sellisel meetodil plaanide tegemine oli osa ehitusjäänuste tõlgendamise, kuna alles peale kõigi andmete kuvamist ühe pildi peal, sai ettekujutuse sellest, kuidas asetsevad üksteise suhtes erinevad ehitusjärgud. Kõik kolm käesolevas peatükis ära toodud sepikojajärgu plaani pärinevad ühest Illustrator'i failist ning nende eksportimisel rasterformaati on üleliigsed kihistused ajutiselt ära peidetud. Seejuures on Illustrator'i kasutamisel QGis'i asemel jooniste tegemisel selge eelis, kuna tegemist on illustatsioonide tegemiseks mõeldud programmiga.

## 1.2. Sepikoja järgud

Sepikodade järgud on nimetatud nende leidmise järjekorras, seega Sepikoda 1 on ajaliselt hiliseim, Sepikoda 2 keskmine ja Sepikoda 3 varaseim järk. Sellise tähistamise tingis asjaolu, et kaevand on lõpetamata ja Sepikoja 3 alt võib tulla varaseimaid järke, mille leidmise puhul oleks võimalik numeratsioon jätkata.

Käku palgijäänustest tehti kokku kuus  $^{14}\text{C}$  dateeringut (tabel 1). Kõige varasema dateeringu andis proov P46, mis võeti Sepikoja 1 loodeseina kivide vahelt (jn 2). Kuna dateering tuli oodatust varasem ja Sepikoja 1 vundment oli tehtud kividest, mitte palkidest, võib P46 pärineda hoopis varasemast järgust. Sepikoda 3 dateeriti proovide P36 ja P40 abil, mis pärinevad erinevatest seinapalkidest ning jäävad vahemikku 14. sajandi II veerandist kuni 15. sajandi III veerandini. Kahe proovi ühisosaks on 15. sajandi esimene pool. Samasse perioodi kuulub ruudus A5 asuv posti jäänus, kuid nähtavasti jääb ülejäänud osa sellest ehitisest kaevandist välja edela suunas.

Väga sarnase dateeringu andsid Sepikoja 2 edelaseinast ja Sepikoja 1 juurde kuuluvast äärist võetud proovid. Proovide P23 ja P45 dateeringute raskuspunkt jäi perioodi 15. sajandi I veerandist kuni 15. sajandi lõpuni. Leiuainese järgi peaks aga Sepikoda 1 olema kasutusel veel 17. sajandil (vt. peatükk 2), mistõttu võis juhtuda, et  $^{14}\text{C}$  prooviga ei



Jn 2.  $^{14}\text{C}$  dateeringuga ehitusjäänused Käku sepikojaasemel. Tingmärgid: 1 – Sepikoda 1; 2 – Sepikoda 2; 3 – Sepikoda 3; 4 – ääs.

Fig. 2. Building remains with  $^{14}\text{C}$  dates. Legend: 1 – Smithy 1; 2 – Smithy 2; 3 – Smithy 3; 4 – forge.

õnnestunudki Käku sepikoja kõige hilisemat järku dateerida. Sepikoja 3 tasapinnast, kuid kagamüürist lõuna poolt leiti 15. sajandi keskpaigast pärinev Tallinna penn<sup>4</sup>.

*Tabel 1.* <sup>14</sup>C dateeringud Käku sepikojaasemest. Kalibreeritud OxCal v4.2.2 järgi.

*Table 1.* <sup>14</sup>C dates from the Käku smithy site. Calibrated using OxCal v4.2.2.

(Bronk Ramsey 2013<sup>5</sup>; Reimer et al 2009)

Nr.	Lab. nr.	Kontekst	<sup>14</sup> C aastat tagasi	68.2% (1 sigma), cal. pKr
P46	Tln 3301	Sepikoda 1(?), loodesein	556 ± 55	1316 – 1355 (34,4%) 1389 – 1426 (33,8%)
P36	Tln 3482	Sepikoda 3, kirdesein	515 ± 55	1325 – 1344 (13,3%) 1394 – 1444 (54,9%)
P40	Tln 3485	Sepikoda 3, edelasein	470 ± 55	1403 – 1474
P34	Tln 3484	Postiauk ruudus A5	481 ± 50	1404 – 1455
P23	Tln 3483	Sepikoda 2, edelasein	429 ± 50	1423 – 1495 (61,1%) 1602 – 1615 (7,1%)
P45	Tln 2556	Sepikoda 1(?), ääs	415 ± 44	1435 – 1496 (58%) 1508 – 1511 (1%) 1602 – 1616 (8,9%)

### 1.2.1 Sepikoda 3

Sepikoda 3 ehitati ristpalkhoonena, mille põrandat kattis paekivisillutis (lisa 1). Palkide jäänused on jälgitavad kõigis neljas seinas ning sepikoja mõõtmeteks on 4,7 x 4,5 m (pindala 21 m<sup>2</sup>). Sepikoja uks asus edelaseinas ja on jälgitav lävepakuna kasutatud lamedate kivide näol. Sepikojas võis asetseda ääs, mis asus loodeseina ääres, kuid välitöödega pole jõutud ääsi juures põrandatasapinnani – lisa 1 kujutatud ääsijäänus kuulub põrandatasapinda arvestades Sepikoja 2 juurde. Samas kattub hilisema järgu ääsijäänus varaseima järgu loodeseinaga, millest võiks järeldada, et Sepikoja 2 ääs oli rajatud varasema järgu ääsi asukohale.

Sepikoja sillutises oli auk, mille serv oli poolenisti ääristatud kividega. See auk sobiks oma asukoha poolest alasipakuks, kuna vastavpakk oli vaja osaliselt maapinda kaevata. Samas oli ka Sepikoja 1 põrandatasapinnas sama koha peal kividest ring, mistõttu võib see alasikoht olla ka hilisema järgu ajal sinna kaevatud, kuid sel juhul oluaks alasipakk

<sup>4</sup> Mündi määras Andres Tvauri, 14.10.2012.

<sup>5</sup> <https://c14.arch.ox.ac.uk/oxcal/OxCal.html> (17.04.2013)



tarbetult suures ulatuses maa sisse kaevatud. Kõige tõenäolisem on see, et kuna sepikodade ääsi paiknemine jäi erinevate järkude ajal samaks, pole muutunud ka alasipaku asukoht.

Ääsi kõrval avastati kividega ääristatud süvend, mis kaevamiste jooksul leiti õõnsana ja oli hiljem pidevalt vett täis. Käku sepikoja ümbrus on liigniiske ala ja kui sellel süvendil lasti täituda veega, siis võidi seda veesilma kasutada madala kaevuna, kuhu kogunes sepistamise juures vajaminev vesi. See seletaks ka tema hilisemat kinniajamist, kuna põrandatasapinna tõustes hilisemate järkudega võis veetase jääda ebapraktiliselt madalale.

Sepikoja kirdeseina taga jätkus põrandasillutis, mis tähendab, et selles suunas võis jätkuda teine tööruum või sillutatud varjualune vabas õhus töötamiseks. Kaevandi edelaservas, eriti ruudus A5 leidis hulganisti hobuse kabjanaelu, mistõttu võis just seal paikneda hobuste rautamise koht. Postiaugust võetud proov dateerib seal olnud posti 15. sajandi esimesse poolde (jn 2). Sepikoda hävis tulekahjus, kusjuures ulatuslikku põlengukihti sepikoja idaosas pole enne järgmise järgu ehitamist seal eemaldatud, ülejäänud sepikojas taolist põlengukihti ei leidunud.

## **1.2.2 Sepikoda 2**

Sepikoda 2 ehitati samuti ristpalkhoonena, kuid sellel hoonel oli muldpõrand (lisa 2). Sepikoja seinte asukoht on jälgitav kolme palgijäänusega ning ääsiga, mis teeb sepikoja mõõtmeteks 4,9 x 4,7 m (pindala 23 m<sup>2</sup>). Sepikoja 2 seinte asukoht ei kattu varasema järgu omaga, kuid kattuvuse järgi näib, et oli säilinud mälestus varasema sepikoja asukohast ja mõõtmetest. Samas ei pruukinud sepikoja loodesein kulgeda ääsikolde tagant, vaid kaugemalt nagu Sepikoja 1 loodesein. Selle kasuks räägib asjaolu, et ääsi kõrvalt tuli välja kivilasu, mille asukoht kattub hilisema järgu kivilasuga ääsi ja seina vahel. Ääsikolde kivid olid omavahel ühendatud savise sideainega. Sepikoja idanurgas tulid välja lohkääsi jäänused, mida võiks seostada just antud järguga. Lävepakkude asukoha järgi kattub Sepikodade 2 ja 3 sissekäikude asukoht sepikoja seinte suhtes. Arvestades asjaolu, et Sepikojas 3 asunud veesilm suleti Sepikoja 1 ajal, oli veesilm avatud ka Sepikojas 2. Sepikoda 2 hävis samuti tules ning sellest on alles jäänud põlenud seinapalgid.

### 1.2.3 Sepikoda 1

Sepikoda 1 ehitati kivist vundamendiga ja kattub suures ulatuses Sepikoja 2 seintega (lisa 3). Kuigi jäljed vundamendi peal olevatest palgijäänustest puuduvad, oli tõenäoliselt tegemist puithoonega. Kivivundament on ühe kivirea laiune, mis ei võimaldaks kuivmüüri ladumist murdpaetükkidest. Kivivundament laoti edela- ja kirdeseinas eelmise järgu palgijäänuste peale, kaguseinas seda tehtud ei ole. Kattumine on niivõrd hea, et põlenud palgid pidid mingil määral olema maapinnal jälgitavad. Samas leidus teise järgu palgi ja hiliseima järgu vundamendi kivide vahel šlakki ning raudesemeid. Sepikoja mõõtmeteks on 5,1 x 5 m (pindala 25,5 m<sup>2</sup>). Ääsi tasapinda on tõstetud, kuid sideainet kasutatud ei ole. Lisaks näib, et ääsi ja kirdeseina vahele on loobitud erineva suurusega kive. Varasemate järkude ajal avatud kaevu avaus suleti suure kiviga ning auk täideti heleda savise pinnasega, kusjuures täitmise käigus jäi suure kivi alune õõnsaks. Sepikoja 1 juurde kuulub ka kraav liigvee ärajuhtimiseks sepikoja juurest, kuigi seda kraavi võidi kasutada ka varasemate järkude puhul. Kraav oli ääristatud poolviltu asetatud kividega ja see sai alguse loodeseina kõrval, mis tähendab, et sinna oli võimalik suunata katuselt mahavoolav vihmavesi. Sepikodadest loode suunas jäi tee, mis oli täidetud väiksemate kividega ning mida võidi kasutada kõikide järkude ajal.

Sepikoja lagunemise või lammutamise tagajärjel on Käku külaelanikud taaskasutanud sepikoja kivi- ja puitmaterjali, seejuures on sepikoja kirde- ja kaguseina vundament peaaegu täielikult kadunud ning märgid tulekahjust puuduvad täielikult.

### 1.2.4 Šlakk

Üks väga arvukas Käku sepikojaaseme leiuliik oli šlakk. Kuna šlaki paiknemine kaevandis on otseses seoses ehitusjäänustega, siis käsitletakse šlakki käesolevas peatükis. Käkust leiti nii sepa- kui rauarikastusšlakki. Kui esimene tekib igas sepikojas kõrgel kuumusel reageerivatest metallioksiididest ja silikaatidest, siis rauarikastusšlakk on iseloomulik just tooraraia töötlemisele. Rauasulatamisel saadud toorraud sisaldab seda veel suurel hulgal, mistõttu peab esemete valmistamiseks sobivate rauakangide saamiseks toorrauda korduvalt kuumutama ja taguma, et selle sisse jäänud šlakiosakesed rauakihtide vahelt välja suruda.

2012. aasta jooksul mõõdeti mahu järgi ruutude ja korruste kaupa igast ruudust leitud šlakk. Välitööde lõppjärgus kaaluti ära kogu kaevandist leitud šlakk ning tulemuseks oli 1,3 tonni.

Tahhümeetriga mõõdeti sisse ääsi põhja kogunenud poolsfäärilised šlakikoogid. Kuna šlakikoogid olid ääsi eemaldamise käigus tihti purunenud, siis mõõdeti sisse ainult šlakid, mis moodustasid vähemalt poole ääsi põhjast. Seega võiks šlakikookide koguarv 452 näidata minimaalset ääsi puhastamise arvu. Tegelikult oli see number suurem, kuna osa kooke on purunenud kolmeks või enamaks tükiks, millest ükski ei moodusta vähemalt poolt ääsi põhjast.

Ruutude kaupa sisse mõõdetud šlaki jaotus kattub tahhümeetriga sissemõõdetud šlakikookide omaga. Kõige suurem šlakikontsentratsioon asub sepikojast lääne pool Sepikodade 2 ja 3 ukse kõrval (jn 5). Asjaolu, et Sepikoja 3 aegne peakivisillutis jääb šlakikuhja alla, võiks kõnelda sellest, et suurem osa antud kuhjast on kogunenud Sepikodade 1 ja 2 ajal. Kaku sepikojaaseme šlaki uurimine on mahukas teema, millega on allakirjutanul kavas tulevikus eraldi põhjalikumalt tegeleda.

### **1.3. Arheoloogilised paralleelid**

Sepikodade väljanägemisest üksikasjaliku pildi saamiseks kirjalikest allikatest kasu pole. Isegi hästi säilinud materjalidega Tallinna Linnaarhiivis pole teada ühtegi sepikoja kirjeldust ega joonist 16.–18. sajandist (Konsap 1971, 38). Seetõttu peame toetuma arheoloogilistel kaevamistel leitud sepikodade jäänustele, mida on välja tulnud nii linnast kui maalt. Kahjuks on senimaani vaid vähesed autorid publitseerinud oma kaevamistulemusi nõnda, et lugejal oleks võimalik aru saada leitud sepikoja põhiplaanist. Seetõttu seisab kaevamisaruannete (ja mitmel juhul Muinsuskaitseameti arhiivile üleandmata kaevamisdokumentatsiooni) läbitöötamine veel ees ning jääb oma mahu tõttu käesolevast tööst välja.

Seni leitud sepikodadest on Käkus avastatuga kõige sarnasem muistis Paatsa sepikojaase, mis asub Paatsa maalinna kõrval, Mustjala kihelkonnas, Saaremaal. Paatsa paiknes

piirkonnas, mis asus Tuiu rauasulatuskompleksi läheduses ja osales seetõttu rauatootmisahelas toorraua ümbertöötlemisega kaubarauaks (Peets 2003, 196). Sepikojast leiti kokku umbes 4 kuni 4,5 tonni šlakki, mis osutab suuremahulistele töödele.

Paatsa sepikojaasemel oli kuus järku, neist paremini olid säilinud III, IV ja V. Peets dateeris sepikodade järgud järgmiselt: I ja II sepikoda – 11.–12. sajand, III sepikoda – 13. sajand, IV sepikoda – 13. sajandi lõpp ja 14. sajand, V sepikoda – 14. sajand ja VI sepikoda – 16.–17. sajand (2003, 188 jj).

III sepikoda oli paremini säilinud sepikodadest väiksem, suurusega 4,4 x 4,3 m (18,9 m<sup>2</sup>). Sepikoja edelanurgas asus ääs ja selle vastas põhjaseinast leiti ukse lävepakk (Peets 2003, 186–187). IV sepikoda oli ristpalkehitis mõõtmetega 4,5–4,6 x 6–6,1 m (27–28 m<sup>2</sup>). Nelinurkne ääs, suurusega 0,9 x 1 m, asus hoone edelanurgas ja sepikoja lävepakk hoone idaseinas (Peets 2003, 186). V sepikoda oli ristpalkehitis mõõtmetega 5,3 x 6 m (31,8 m<sup>2</sup>). Ääs, suurusega 75 x 85 cm, asuskoos alasikiviga hoone edelanurgas ning teine ääs, mõõtmetega 1 x 0,5 m, hoone idaseina keskpaigas. Lävepakk oli ääsidega samas seinas. Sepikoda oli vaheseina abil kaheks jaotatud, kusjuures edelanurgas asuva ääsiga ruum oli väiksem. Samas peab Peets tõenäoliseks, et vahesein ei ulatunud sepikoja idapoolse välisseinani (2003, 181–184).

Sarnasusi Paatsa ja Käku vahel on mitmeid. Võib arvata, et sepikojad võisid üsna sarnased välja näha, olles ehitatud korstnata ristpalkehitisena. Lisaks ehitati nii Paatsal kui Käkus mahapõlenud sepikojad üles samasse kohta, kuigi seinte täpne asukoht erineb varasemate ja hilisemate järkude vahel. Erinevusena torkab silma see, et Paatsa erinevate kihistuste ääsid asuvad erinevates kohtades, samas kui Käkus ehitati uus ääs vana ääsi peale. See võib olla tingitud asjaolust, et ääsid olid muutunud 15. sajandiks massiivsemaks ning sepikoja mahapõlemise tagajärjel oli otstarbekas rajada uus ääs vana ääsikolde peale.

Haapsalust leiti kahe 14. sajandil ehitatud sepikoja jäänused koos ääsidega. Vanema sepikoja ääs oli nelinurkne ja massiivne, mõõtmetega 1,9 x 1,9 m. Ääsi oli võlvitud, mis viitab sellele, et sepikojal oli korsten. Noorem ääs oli mõnevõrra väiksem, suurusega 1,7 x 1,6 m. Ääsi siseosa oli L-tähe kujuline pöörates ääsi tagaosas vasakule, mis oli mõeldud

lõõtsast tuleva õhu kanaliks. Leidude alusel arvatakse, et sepikojas tegeleti peensepise ja värviliste metallide töötlemisega (Pärn & Russow 2006, 490–491).

Haapsalust leitud ääsid näitavad, et linnades levisid massiivsed ääsid juba 14. sajandil. Etnograafilistes allikates esinevatel Saaremaa sepikodadel on samuti enamasti massiivsed ääsid, mõõtmetega 0,6–2,4 x 0,64–1,7 m (Linnus 1950, 47). Seega mingil ajahetkel pidid hakkama linnas levinud massiivsed ääsid levima maasepikodadesse. Lihtsaim viis selle seletamiseks oleks sissejuhatuses kirjeldatud sellide ränne linnast maale. Paatsa ja Käku võiksid olla selle protsessi kaks erinevat näidet – Paatsa puhul võib näha järjepidevust muinasaegse traditsiooniga ning Käku puhul juba linnast mõjutusi saanud sepikoja ehitusviisiga. Eelnimetatud hüpoteesi kontrollimiseks oleks aga tarvis kaasata võrdlusmaterjalina veel teisi sepikodasid.

Tartust avastati vähemalt kolm, lihtsas puuhoones asunud, sepikoja põhja, mis dateeriti 13.–15. sajandisse (Metsallik 1992, 160). Neist esimene puuhoone oli 1 m sügavusel alusliiva sees (Metsallik 1992, 153). Hoone laiuseks on märgitud 4–5 m. Põrand oli viimase järgu ajal saviga määratud puuplankudest ja hoonest leiti ääs ning alasikivi. Sepikojas tegeleti raua-, pronksi- ja vasetööga (Metsallik 1992, 153–154). Teine sepikoda oli eelnimetatust eraldatud kraaviga ning erines mitmel viisil esimesest. Sepikoda oli ehitatud maa peale ja postkonstruktsioonis, kuid antud sepikoja mõõtmeid ei õnnestunud varisemisohu tõttu selgeks teha. Hoones avastati puualusele ehitatud savist ja maakividest ääs ning alasikivi. Hoone kirdeküljel paiknes luutöököda, mis näitab käsitöölise koostööd erinevate materjalide ärakasutamisel (Metsallik 1992, 154–155).

Kolmas sepikoda oli 10 m pikkune hoone koos kahe ääsiga. Mõlemad ääsid olid ehitatud puidust karkassile savist ja maakividest ning ääsidel oli savist mantel. Ühes neist tegeleti leidude järgi vase- ja pronksitööga (Metsallik 1992, 157–159). Lisaks avastati üks 14. sajandisse kuuluv hobuserauakujuline ääs, mille kohta arvatakse, et tegemist oli värviliste metallide töötlemiseks mõeldud ahjuga (Metsallik 1992, 155–156). Tõenäoliselt kasutasid Tartu sepikodade lõõtsad vesirattaid, kuna kaevamiste käigus tuvastati ka ülespaisutatud veereservuaar (Metsallik 1992, 157).

Tartu sepikojad esindavad teistsugust ehitusstiili, mille tingis erinev tooraine – Tartus pole kordagi mainitud paekivi, mis Saaremaa puhul on põhiline ehitusmaterjal, samas kui Saaremaalt pole teada puitraketisele ehitatud ääse. Erinevused kohalikus sepatöös võisid esineda juba muinasaja lõpul, kuid lisaks vastavate muististe puudumisele, ei tunne allakirjutanu Lõuna-Eesti sepikodade alast etnograafilist andmestikku. Seetõttu jääb Tartu leiuaines praegusest võrdlusest kõrvale.

#### **1.4. Etnograafilised paralleelid**

Jüri Linnuse diplomitöös „Sepis Eestis, eriti Saaremaal“ on Kaarma kihelkonna sepistamistraditsioon hästi esindatud (1950). Etnograafiliste paralleelide kasutamise eesmärk on välja tuua erinevaid näited, kuidas Saaremaal (ja võimalusel Kaarma kihelkonnas) on sepikodasid ehitatud ning seeläbi pakkuda erinevaid võimalusi Käku sepikojajäänuste tõlgendamiseks. Seejuures tuleb tõdeda, et vanimaid sepikodasid ja Käku hiliseimat järku eraldavad vähemalt 200 aastat. Sellegipoolest ei tasuks etnograafilist ainet kõrvale heita, kuna nii mõnedki lahendused, mis on levinud Kaarma kihelkonnas 19. sajandi alguses, sobivad kokku välitööde käigus leitud ehitusjäänustega.

Linnuse järgi on vanimad säilinud sepikojad ehitatud tahumata palkidest või murdpaetükkidest (Linnus 1950, 41). Mõlemad Käku vanemad järgud olid, põlenud sõejäänuste põhjal, tehtud tahumata palkidest. Hiliseima järgu seinte all olid küll vundamendiks kivid, aga seal peal asetsevad seinad pidid olema puidust, kuna kivimüüri ladumiseks murdpaekividest on vaja vähemalt kahte kõrvuti asetsevat kivirida (Alo Peebo, konsultatsioon 18.04.2013). Hiliseima sepikoja järgu puitkonstruktsioonide kohta puudub aga igasugune teave.

Etnograafiliste allikate põhjal domineerib 19. sajandil kõvaks tambitud muldpõrand, kuid paepõrandad on väga haruldased (Linnus 1950, 43). Käkus avanes pilt, kus varaseima järgu põrand oli paeplaatidest ning hilisemate järkude puhul kasutati muldpõrandat.

Katuse kuju ja katematerjali kohta Käkus andmed puuduvad. Linnuse järgi tehti vanemate sepikodade katus paeplaatidest või punuti vitstest. Õhukestest paeplaatidest katus laoti

soomusekujuliselt teda toetavale latistikule ning katus tihendati pealt mulla või savitatud õlgedega. Taoline ehitusviis oli enamlevinud Kaarma paemurdude ümbruses. (Linnus 1950, 43) 18. sajandi lõpu kaartide järgi olid Käku küla ümbruses juba ulatuslikud alad paemurdudena kasutusel (EAA.2072.3.426a.16c–16d). Teine vanem ehitusviis oli vitstest punutud sõrestik, mis kaeti mätaste või savi ja õlgedega, kuid sellist ehitusviisi Linnuse tähelepanekute järgi Kaarma kihelkonnas pole kasutatud (1950, 43–44). Tuleohutus on sepikoja katuse puhul oluline küsimus, eriti kui sepikojal pole korstent, mis juhiks sädemed ohutult katuse alt välja. Selles valguses võiksid etnograafilised paralleelid, mida on samuti kasutatud korstnata sepikodade juures, tulla kõne alla ka Käku sepikoja puhul.

Etnograafilistel sepikodadel lagi puudub ning vahel kulgeb üle lae paar palki, kus hoitakse lattrauda (Linnus 1950, 43). Vanematel sepikodadel võis ainsaks valgusallikaks olla uks, kuid esines ka sepikodasid, kus lisaks uksele kasutati nelinurkset luugiga suletavat ava (Linnus 1950, 45–46). Palkidest sepikodade ukсед asusid tavaliselt otsaseinas ja sel juhul asus aknaluuk vastasseinas, kuna nõnda langes alasile valgus mõlemalt poolt (Linnus 1950, 46). Käku kahe varasema järgu puhul oli uks samuti otsaseinas – luugi olemasolu pole aga kuidagi võimalik tõestada.

Etnograafiliste allikate abil võiks tõlgendada sepikojast leitud postiauke, mis asuvad mõlemal pool ääsi (lisa 1). Üks neist võis kuuluda lõõtsa püstihooldmiseks vajaminevale postile nagu seda on tehtud Kaarma vallas, Keskväre külas, Peetri sepikojas ülespildistatud lõõtsa puhul (Lisad: foto 2). Ääsist lääne poole jääv postiauk sobiks lõõtsa hoidva posti jaoks paremini, kuna ta asub lähemal ääsi taga asuvale loodeseinale. Ääsist ida poole jääv post paikneb loodeseinast üsna kaugel ning lõõtsa ja seina vahele jääks tarbetult palju ruumi. Antud postiauke võib seostada nii Sepikoda 2 kui 3-ga – postide ümber seatud kivid asusid Sepikoja 3 sillutise peal.

Linnuse järgi olid vanimat tüüpi ääsid pealt lahtised ja ilma korstnata – suits lasti välja otsaviilu jäetud avausest (Linnus 1950, 48). Sellist tüüpi ääs ja suitsu väljalaskeviis on tõenäolised ka Käku puhul, kuna puuduvad igasugused tõendid korstna olemasolust. Sepikoja 1 juurde kuuluvas ääsikoldes võib eristada müüri- ja seinaaluseid, mis oleks sobiv koht ääsi ja lõõtsa eraldava müüri ladumiseks (Lisad: foto 1). Selle alusel võiks lõõtsa paigutada nimetatud järgus ääsist paremale.

Kaevandi edelanurgast leiti väga suurel hulgal kabjanaelu ning üks postiauk (lisa 1). Etnograafiliste allikate järgi kasutati hobuse rautamisel tema liikumise takistamiseks nelja postiga raketist (Lisad: foto 3). Tallinnas on ühes dokumendis ilmselt samalaadset raketist nimetatud esmakordselt 1373. aastal terminiga „notstal“, aga samas on seda sõna kasutatud ühtlasi ühe keskaegse laskemasinatüübi nimetusena (Mäesalu 2000). Kaevandi edelanurgast leitud postiauk võib kuuluda taolisele raketisele, kuid sellele kinnituse saamiseks peab kaevandit lääne ja lõuna suunas laiendama.

Etnograafilised allikad annavad võimaluse paremini mõista seppade tööprotsessi ja seda, mis sorti tingimused nad tavaliselt endale loovad, et mugavalt tööd teha. Samas peab olema teadlik, millal jõudsid etnograafilises aineses esinevad tehnoloogilised uuendused Eestisse, kuid selle jaoks oleks vaja kasutada võrdlusmaterjalina ka teiste Läänemeremaade arheoloogilist ainet.



## 2. Leiuaines

Käesolev peatükk annab ülevaate Käku leiuainesest, kuid selle lõplik analüüs pole antud hetkel võimalik kahel põhjusel. Esiteks, on veel lõpetamata sepikojaaseme kaevand ja Sepikoja 3 alt võib välja tulla varasemaid sepikoja järke. Teiseks, on leidude konserveerimine pooleli ja tulevikus võib määratavate esemete hulk kasvada. Seejuures võib öelda, et suuri üllatusi saab tulla ainult raudesemete seast, mis on kaetud väga tugeva korrosiooniga. Luu-, sarv- ja pronksesemed ning keraamika on tuvastatav juba praeguses seisus, mistõttu nendest materjalidest esemete seast suuri üllatusi ei tule. Leiunimekiri on veel koostamisel, mistõttu pole veel kõikidel leidudel alanumbrit<sup>6</sup>. Alanumber on olemas 2012. aasta jooksul tahhümeetriga sissemõõdetud ja konserveerimisel olevatel esemetel. Käku sepikojaaseme peanumber on AI 6845 ja käesolevas peatükis kasutatud alanumbrid tähistavad juba lõpliku leiunimekirja numbreid.

Käesolev peatükk käsitleb just tootmisega seotud leide, mis on jaotatud sepa poolt kasutatud materjalide alusel kolmeks: pronks, raud, luu ja sarv. Nagu sepikoja puhul võib eeldada, moodustavad raudesemed kõige arvukama ja informatiivsema leiurühma, samas kui luust ja pronksist leiud kõnelevad Käkus tegutsenud seppade tegevusala laiast ulatusest.

Leiuainese analüüsis vaatlen, milliseid tootmisjääke ja esemete katkeid Käkust leiti ja kus nad ehitusjäänuste suhtes asetsevad. Lisaks üritan esemeid siduda erinevate sepikodade kihistustega. Esemed, mis asuvad kõrgemal Sepikoja 2 palgijäänustest olen sidunud Sepikojaga 1 ning esemed, mis asuvad kõrgemal Sepikoja 3 palgijäänustest seostan Sepikojaga 2. Sepikoja 3 palgijäänuste ja põrandasillutise vahele jäävad leiud kuuluvad Sepikoja 3 juurde. Tahhümeetriga sissemõõdetud leidude jaotuse puhul on oluline rõhutada, et see näitab 2012. aastal sisse mõõdetud leide (lisa 5), mistõttu asub Sepikoja 1 leiuaines enamjaolt laiendustes. Sepikodade 2 ja 3 puhul tuleb hästi välja asjaolu, et leiud koonduvad sepikoja seinte vahele.

---

<sup>6</sup> Leide tuleb juurde konserveerimisel olevate tootmisjääkide seast, mis võeti nende suure arvu tõttu üles ruutude ja korraste kaupa, neile eraldi alanumbrit panemata.

Erinevast materjalist leidude jaotust vaadeldes näeme, et pronks- ja raudesemed on palju rohkem seotud sepikoja piiridega kui luust esemed (lisa 6). Suur osa Sepikoja 1 tasapinnast leitud luuleidudest paiknesid sepikojast väljas, nende hulgas ka vandlist ja sarvest esemed. Seejuures on tõenäoline, et kõige hilisema järgu leide, eriti neid, mis jäävad Sepikoja 1 vundamendikividest kõrgemale, on liigutatud peale sepikoja hävimist maaharimise käigus.

## 2.1. Pronks

“Pronks” on termin, mida traditsiooniliselt kasutatakse vabalt kõiksugu vasesulamite kohta. Sellest lähtuvalt kasutan ka mina käesolevas töös sõna pronks ja pronksivalu erineva koostisega vasesulamite kohta. Täpsemast keemilisest koostisest rääkides kasutan termineid “tinapronks”, “pliipronks” ja “messing”. Eristuse eesmärgiks on sulami nime abil tähistada, millist lisandit on konkreetse vasesulami puhul kõige enam kasutatud. Tinapronks on vase ja tina sulam, pliipronks vase ja plii sulam ning messing vase ja tsingi sulam. Tihti aga sisaldab näiteks pliipronks lisaks vasele ja pliile ka tsinki või tina. Osa esemeid on valatud ka suhteliselt puhtast vasest.

Pronksist esemete ja tootmisjääkide puhul olen kasutanud TÜ arheoloogia labori uut röntgenfluoressents-spektromeetrit<sup>7</sup> (edaspidi XRF), et välja selgitada milliseid vasesulameid kasutati. Seejuures on mõõtmistulemused kvalitatiivsed, kuigi spektri põhjal saab öelda, millised elemendid on uuritavas sulamis domineerivad. Arheoloogia labori XRF'il on olemas võimekus kvantitatiivseks analüüsiks, kuid puuduvad veel usaldusväärsed kalibratsioonid vasesulamite täpse koostise määramiseks (viga kõigub olenevalt sulamist 1-10% vahel). Eesmärk pronksisulamite määramisel on teada saada, milline seos valitseb sepistamisel ja valamisel kasutatud sulamite koostises. Lisaks on spektraalanalüüsi eesmärgiks katsetada XRF'i võimalusi metallitööpaiga uurimiseks, mistõttu analüüsitud proovide arv (kokku 37) jäi suhteliselt tagasihoidlikuks. Pronksi sepistamise jääke leidis Käkus märgatavalt enam kui valamise omi. Seega annab käesolev analüüs hea ülevaate Käkus toimunud valamisest, kuid suhteliselt pinnapealse ülevaate sepistamisest, kuna proportsionaalselt on pronksivalu paremini läbi uuritud.

---

<sup>7</sup> Bruker Tracer III-SD

Otsesed tõendid pronksivalamisest on tiigli katked ja valujäägid. Tiigli katked on esindatud kahe eksemplariga (nr 39 ja 387). Mõlema tiigli välispinda katab klaasjaks sulanud savi, tiiglite sisepinnal nii suurest temperatuurist jälgi pole. XRF'iga mõõdetud tulemus tiigli sisepinnalt iseloomustab tõenäoliselt kõige viimast tiiglis sulatatud metalli. Tiigli nr 39 sisepinnale jäänud sulam on messing, mis koosneb võrdses vahekorras vasest ja tsingist ning vähesel määral pliiist. Tiigliga nr 387 valati viimase valamise ajal vaske.

Valujääke iseloomustab ebamäärane, tardunud kuju, mille tunnuseks on sageli sile pealispind ja krobeline aluspind (Lisad: foto 9). Valujäägid nr 2 ja nr 388 on tinapronksid, mis sisaldavad põhilise metallina vaske, lisanditena tina ja pliid ning vähesel määral tsinki. Valujääk nr 392 tekkis vase valamisel. Ühe eksemplariga on esindatud valuvormi valukanalisse tardunud valupea (nr 397). Kuna valupea on väike, siis see näitab, et valati väikest eset. Suurte esemete jaoks peaks olema suurem valukanal, et tekiks piisavalt suur rõhk, mis suruks kogu vormi ühtlaselt pronksi täis (Meelis Säre, konsultatsioon 30.11.2012). Valukanalisse jäänud sulam on messing. Lisaks valujääkidele leidis Käkus pronksitöötlemisest tekkinud ebamäärast pronksiräbu, mis on poorse ja tugevasti oksüdeerunud pinnaga. Kahe jäägi (nr 391 ja 394) analüüs näitas, et tegemist on vasega.

Ülaltoodud tulemuste põhjal on Käkus valatud vaske, pronksi ja messingit, mis on igati ootuspärane. Spektraalanalüüsiga sai parandatud viga allakirjutanu bakalaureusetöös, kus pakkusin, et jääk nr 388 võiks pärineda hõbeda valamisest (Saage 2011, 27). Tegelikult selles hõbeda jälgi polnud – jäägi “hõbedane” värvus on tingitud kõrgest plii- ja tinasisaldusest. Praeguste andmete järgi pole sepikojas hõbedat valatud.

Käkust pole leitud ühtegi valuvormi, seega ei saa me sepikojas toimunud valu siduda ühegi konkreetse esemega. Leitud esemete katked võivad olla nii sepikojas valatud kui ka purunenud pronksesemed, mis ootasid toormaterjalina järgmist pronksivalu. Sellele vaatamata annab nende keemilise koostise uurimine aimu sellest, milliseid sulameid on pronksivalajad eelistanud Käkust leitud esemete valmistamiseks.

Pronksist valatud esemetest leiti kõige enam pronkskatla detaile (Lisad: foto 9). Koostise poolest jagunevad katelde katked kolmeks. Kaks katla sangaosa (nr 116 ja 179) on valatud

vasest. Sarnase koostisega graapeni jalg (nr 68) ja katla katke (nr 89) on valatud pliipronksist, mis sisaldab ka üsna suurel määral tina. Huvitava sisaldusega on pliipronksist katla serva katke (nr 301), mis sisaldab kõige enam pliidi ja veidi vähem vaske ning lisandina tina.

Neli katla katket (nr 120, 183, 300 ja 386) on sarnased nii välimuse kui koostise poolest: need on tinalisandiga pliipronksist ning sisaldavad kõik vähesel määral niklit ja antimoni. Nimetatud katked pärinevad tõenäoliselt ühest esemest. Eelnimetatud katla katketele sarnase koostisega oli ka üks kolmnurkse läbilõikega pronksikangi katke (nr 389). Valatud esemetest leiti sepikojast veel ehte katke (nr 103) ja pronkskaunistus (nr 53), millele täpset vastet pole allkirjutanul õnnestunud veel leida. Mõlemad esemed valati pliilisandiga messingist.

Käku leiuaines on sepistatud pronksi osas väga arvukas ja käesolevas töös analüüsiti XRF'i abil 13 eseme katket ja nelja nendes leidunud neeti (Lisad: foto 10). Sepistamisel eelistati materjalina vaske ja messingit. Vaske on eelistatud nii pleki materjalina (nr 229, 277, 396) kui ka pleki sees olevate neetide materjalina (nr 93, 229, 277, 393). Messingit kasutati viie pleki (nr 87, 93, 118, 390, 395) ja ühe needi valmistamisel (nr 118). Neetidega pronksplekki on tõenäoliselt kasutatud kaunistustena, näiteks noatuppede, kirstude või laegaste ilustamiseks. Pleki lõikamiseks kasutati plekikääre (nr 277) või meislit (nr 395). Täpsemaid järeldusi pleki ja selle kasutusvõimaluste kohta annab teha peale leiuainese konserveerimist.

Äratuntava esemena leiti messingist nõel (nr 55), mille teravik oli kas purunenud või jäi nõela valmistamine pooleli. Messingist valmistatud proksspiraal (nr 293) leiti sepikojast väljas ja kaevandi sügavamatest kihistusest ning võib olla seotud hoopis Käku hilisrauaaegse asulakohaga. Purunenud tordeeritud ehte (nr 164) tegemiseks kasutati tina- ja tsingilisandiga pliipronksi. Tordeeringut võidi ka valada, mistõttu ei saa antud eset täie kindlusega sepistatuks lugeda. Sepikoja keskosast, kolmanda ehitusjärgu paesillutise pealt leitud käevõru katke (nr 298) oli tehtud messingist, kuid spektraalanalüüs tuvastas ka hõbeda jälgi, millest võiks arvata, et ornamenteeritud käevõru oli hõbetatud.

Sepikoja 1 tasapinnas leidis pronksesemeid ja pronksitöötlemise jääke üle kogu kaevandi, aga selgelt joonistub välja nende suurem esinemistihedus sepikoja idapoolses osas kaguseina ääres (lisa 6). Sepikodade 2 ja 3 sügavusel pronksleiud väljaspool sepikoja piire praktiliselt puuduvad ning leiud koonduvad samuti kaguseina äärde. Sepistatud ja valatud esemete leidumist mingi kindla kihistusega siduda ei saa – näib, et kõikide järkude ajal töödeldi sepikojas mõlemal viisil pronksi. Pronksiräbu (nr 394) tuli välja Sepikoja 2 ääsi kivide vahelt ja seda võiks seostada ääsis valatud/sulatatud pronksiga.

Spektraalanalüüs näitas, et sepikojas valati erineva keemilise koostisega vasesulamiteid ja vaske. 20-st analüüsitud sulamist olid 8 pliipronksist, 6 vasest, 4 messingist ja 2 tinapronksist. Vasesulamite kasutamine langetab sulami sulamistemperatuuri (Guljajev 1962, 302), mis vähendab sulamistemperatuuri saavutamise küttekulu. Samas on mitmeid näiteid suhteliselt puhta vase kasutamisest, mistõttu see ilmselt omaette eesmärk ei olnud.

Sepistatud esemed olid peamiselt vasest või messingist. 17-st uuritud esemest olid 9 messingist, 7 vasest ja 1 pliipronksist. Tollasel meistril oli võimalik värvi järgi eristada kuld kollast kõrge tsingisisaldusega messingit ja punakat vaske, kuid paljude vahepealsete sulamite puhul polnud sepal võimalik eristada vasesulamite keemilist koostist. Küll aga näib, et sepistatud pronksi puhul on Käkus hoidutud kasutamast tina- ja pliipronksi.

Pronksi puhul muudab tinasisaldus, mis ületab 5–6%, sulami hapraks ning ei võimalda sepistamist. Messingi puhul mängivad rolli nii plii- kui tsingisisaldus. Plii mõjub messingi plastilistele omadustele halvasti. Samas, tsingi osakaalu tõustes messingit sepistatavus tõuseb, saavutades haripunkti 30%-se sisalduse juures, millest edasi hakkab sepistatavus järsult langema (Guljajev 1962, 302 jj). Kuigi päris 30%-se tsingisisaldusega messingit Käkus ei leitud, on sepistatud esemete hulgas pigem kõrge tsingi- ja madala pliisisaldusega sulamid. Seega võib öelda, et vaatamata sellele, et Käku sepikodade töötamise perioodil tsinki veel eraldi keemilise elemendina ei tuntud, eelistati sepistamisel kõrgema tsingisisaldusega metalle ja suhteliselt puhast vaske.

Ülaltoodud analüüs näitas, milliseid lisavõimalusi annavad loodusteaduslikud meetodid esemete ja jääkide ruumilisele ning tüpoloogilisele analüüsile. Käesoleva töö käigus uuritud pronksesemed moodustavad suhteliselt väikese osa Käku leiuainesest, mistõttu

proovide arvu suurendamine annaks võimaluse ka ulatuslikumaid järeldusi teha. Lisaks annaks pronksesemetest lõigete tegemine võimaluse määrata nende mikrostruktuuri ja seeläbi teada saada, milline oli nende esemete termiline töötlus.

## 2.2. Raud

Rauast tootmisjäägid moodustavad ülesvõetud leidudest kõige arvukama rühma ja nende hulk ulatub tuhandetesse. Sepajätete interpreteerimine on problemaatiline – tihti võib olla tegemist valmiva eseme küljest üleliigse raua eemaldamisega, kuid ese ei pruugi jäägi alusel tuvastatav olla. Jüri Peetsi hinnangul võis ühe 50 g noa tegemisel olla ülejääk 4–10 g, sõltudes noa suurusest, kuumutamise kordadest, valmistamise viisist, külmtöötlemisest (käiamine, poleerimine, teritamine) ja sepa kogemusest (2003, 221). Jääkide suurus võiks kõneleda sepa oskuste kohta materjali hulka hinnata, kuid samas ei pruukinud materjali täpne arvestamine sepa arvates oluline olla ja tema tase sepana võiks väljenduda hoopis teiste näitajate kaudu. Lisaks arvestades Käkus tegutsenud seppade toodangu mitmekesisust, on äärmiselt keeruline eristada erinevate esemete tootmisel tekkinud jääke. Seetõttu võtan rauast tootmisjääkidest vaatluse alla suuremad, mis võiksid pärineda eelkõige rauakangidest, et jõuda lähemale sepa käsutuses olnud toormaterjalile.

Äratuntavatest esemetest leiavad käsitlemist sepatööks vajalikud tööriistad ja Käkus valminud tooted. Teistest raudesemetest eraldi käsitlen taba- ja püstolilukke, kuna antud esemed ei pruukinud kuuluda sepa poolt valmistatud toodete hulka.

### 2.2.1 Tooraine

Toorainest rääkides on peamine küsimus: kust saadi sepikojas kasutatav raud? 12.–14. sajandil tegeleti rauasulamisega Tõrisel, mis asub Käkust 10 km mööda jõge ülesvoolu (Peets 2003, 126). Kuna kaevamistel on leitud toorrauda, siis võis see Käkusse jõuda toorraua kamakatena. Kuid praguse seisuga ulatub sepikoja kasutusaeg 17. sajandini, mis tekitab küsimuse: kust saadi rauda peale Tõrise rauasulatuskoha mahajätmist?

Ülalnimetatud probleemile raua päritolu kohta saab abi Tallinna arveraamatutest. 16. sajandil oli levinuimaks rauasordiks osmund, mis esines väikese kangi kujul ja mida müüdi vaadi- või tükikaupa. 16. sajandi II poolel hakkas levima lattraud, mis vahetas 17. sajandiks osmundi välja. Lattrauda võis saada erineva paksuse ning kujuga (ümar, nelja-, kuue- või kaheksakandiline) ja tema koostis oli osmundist ühtlasem. Raud pärines Rootsist

ning varaseimad tõendid sealt Tallinnasse toodud rauast pärinevad aastast 1364 (Konsap 1971, 36).

Ülaltoodu läheb hästi kokku Jüri Peetsi hüpoteesiga, et suuremahuline kohalik rauatööstus lõppes (või lõpetati vägivaldselt) peale Jüriöö ülestõusu 1345. aastal (2003, 136). Tõnu Sepp võtab oma diplomitöös rauakasutuse kokku järgnevalt: „Võib julgelt väita, et importraud leidis keskaegsel Liivimaal vähemalt 14. sajandist alates rohket kasutamist ja hiljemalt 16. sajandiks oli see ainuvalitsev.“ (Sepp 1987, 42).

Ülaltoodu valguses on huvitav vaadelda, millist toormaterjali erinevatel aegadel Käku sepikojas kasutati. Käesolevas töös on lähema vaatluse all 14 rauakangi ja toorraua katket, milles hulgast 8 valisin välja metallograafilisteks analüüsideks (Lisad: foto 7–8). Kangid 347, 368 ja 385 leiti Sepikoja 1 tasapinnast, kuid väljaspoolt sepikoja piire. Kangid 175, 193 ja 218 leiti Sepikoja 2 tasapinnast, sepikoja seest. Kangid 265, 307 ja 317 leiti Sepikoja 3 tasapinnast sepikoja idaosast. Rauakangide ristlõigete läbimõõt kattus pigem väiksemate kangide puhul: üsna samas mõõdus olid kangid 175 ja 317 ning kangid 193 ja 265. Seega pigem sarnanesid omavahel Sepikodade 2 ja 3 kangid ning Sepikoja 1 kangid näivad olevat mõnevõrra jämedama ristlõikega.

Teise grupi moodustasid kangid, mille pind oli märksa poorem ning mis polnud korrapärase risttahuka kujulised (Lisad: foto 8, nr 122, 155, 251). Kangid 122 ja 155 leiti Sepikoja 1 tasapinnast ning kang 251 Sepikoja 3 tasapinnast, kusjuures kõik kangid jäid sepikoja seinte vahele. Välimuse järgi võiks pakkuda, et tegemist on toorrauast ümbertöödeldud kangidega ning näib, et nende küljest ei ole raiutud eseme jaoks materjali nagu eelmise grupi kangide puhul. Siiski selgus metallograafiliste käigus, et üks kangidest (nr 251) on purunenud esemetest ümbertöödeldud vanaraud (vt. peatükk 3). Kolmanda grupi moodustavad kaks toorraua kamakat (Lisad: foto 8, nr 341, 345). Mõlemad kamakad leiti kaevandi edelaosas, sepikoja piiridest väljas ning nad asetsesid Sepikoja 1 ja 2 kihistuste piirimail.

Esmapilgul puuduvad märkimisväärsed erinevused sepikodade erinevate järkude ajal kasutatud toormaterjali valikus. Ülaltoodud tooraine võib pärineda nii kohalikust



rauatootmisest kui impordist. Rauakangide ja toorraua kamakate kohta aitab enamat öelda 3. peatükis läbiviidav metallograafiline analüüs.

### **2.2.2 Tööriistad**

Sepikojast leitud tööriistad moodustavad kahtlemata vaid väga väikese osa omal ajal sepa poolt kasutatud töövahenditest. Sellegipoolest annab Käkust leitu lisa Eesti arheoloogilise leiuainese tööriistade valimisse.

Kõige massiivsem Käkust leitud tööriist oli väike alasi (Lisad: foto 5, nr 176). Alasi fikseerimiseks oli see ilmselt paku sisse löödud. Alasit on intensiivselt kasutatud ning näib, et selle peal on tehtud peamiselt ühes kindlas asendis tööd, kuna üks alasi nurkadest on teistega võrreldes tunduvalt enam ära löödud. Alasi leiti Sepikoja 1 ja 2 kõrguste piirilt. Tegemist on pika perioodi jooksul kasutuses olnud alasitüübiga – sarnane alasi leiti näiteks 9.–10. sajandisse dateeritud Kokmuiža peitleiust Lätis (Anteins 1976, 15).

Kõige rohkem leiti Käkust erineva suurusega torne (Lisad: foto 5, nr 38, 40, 56, 148, 161, 214). Kõik tornid peale ühe (nr 214) avastati Sepikoja 1 tasapinnast. Sealsest järgust leitud tornid olid hoolikalt viimistletud, mida ei saa öelda Sepikojast 2 leitud torni (nr 214) kohta. Käkust leiti ka Sepikoja 1 tornidega sarnases stiilis tehtud meisel (nr 336), kuid paraku tuli see välja mullahunnikust, mistõttu ei saa seda täie kindlusega vastava järguga siduda. Gdanskist leiti hoolikalt viimistletud tornidele analoogne tööriist ja see dateeriti 15.–16. sajandisse (Paner 2006, jn 11).

Õnnestus tuvastada ka kahe lusikpuuri katked (Lisad: foto 5, nr 57, 58). Mõlemal juhul on tegemist lusikpuuri käepideme sisse kinnitatava osaga – puuride teravikud on mõlemal eksemplaril kahjuks ära murdunud. Analoogseid puure leiti Gdanskist laevaehitustöökojast ning need pärinevad 15.–16. sajandist (Paner 2006, jn 2). Sarnaseid lusikpuure on leitud ka varasemast perioodist – näiteks Holmi saarelt avastatud eksemplar dateeritakse 13.–14. sajandisse (Anteins 1976, 40). Käkus kasutati lusikpuure tõenäoliselt puutöö jaoks – näiteks puidust noapidemete valmistamisel. Mõlemad puurid leiti Sepikoja 1 tasapinnast.

Raua töötlemiseks, eriti terariistade teritamiseks kasutati sepikojas asunud käiasid. Sepikojast leitud viis katket pärinevad kolmest erinevast käiakivist. Kolme fragmendi asukoht on teada, kaks katket tuvastati käiakividena peale kihvunnikusse sattumist. Õnneks sobivad mõlemad algsest asukohast eemaldatud käiafragmendi kokku kahe sissemõõdetud kiviga.

Käiakivid 241 ja 246 tulid välja samas tasapinnas Sepikoja 2 edelaseina palgiga. Käiakivi 240 asus sepikojast väljas šlakihunniku juures samas tasapinnas Sepikoja 3 edelaseina palgiga. Käiakivi 240 on tugevasti tuld saanud ja muutunud väga rabedaks. Pole välistatud, et purunenud käiakivi üritati kasutada ääsikivina nagu seda tehti ühe Paatsast leitud käsikivi katke puhul (Peets 2003, 184). Käiakivide katkete põhjal oli võimalik määrata esialgse kivi väline läbimõõt, paksus ja augu läbimõõt. Vastavad mõõtmed olid: nr 240 – 35,5 cm, 13 cm ja 3,8 cm; nr 241 – 29 cm, 8 cm ja 6 cm; nr 246 – 27 cm, 10,5 cm ja 5 cm. Käiakivide mineraloogiline analüüs võiks tuvastada kivide päritolupiirkonna.

### **2.2.3 Toodang ja teenused**

Suure osa sepa sissetulekust andis ilmselt ümbruskonna talumajapidamistes vajaminevate esemete tootmine. Käkus on nende seast tuvastatud: noad, vikatid, sirbid, ehitus- ja kabjanaelad, hinged ja raudkatelde tükid. Raudkatlad on esindatud kahe suurema katkega, millest üks (nr 190) tuli välja Sepikoja 2 ääsist ja teine (nr 232) Sepikoja 3 tasapinnast.

Terariistade valmistamisel oli oluline koht Käkus tegutsenud seppade töös ja sellest kõneleb nii rauast kui luust tootmisjääkide rohkus. Praeguste andmete järgi valmistati Käkus nuge, sirpe ja vikateid. Terariistade hulka kuulub ka saetera katke (Lisad: foto 5, nr 399), kuigi üksiku leiuna on selle puhul raske öelda, kas tegemist oli müügiks tehtud või tootmisprotsessis kasutatud esemega.

Nugade rühmitamisel kasutan Jüri Peetsi nugade tüpoloogiat, mille alla mahuvad kõik Käkust leitud noad (2003, jn 98). Seni on tuvastatud 19 nuga või selle katket, mille hulgas on esindatud käepideme-sisese rootsuga (tüüp A), plaadikujulise rootsuga (tüüp B) ja liigendnoad (tüüp D) (Lisad: foto 13). Kaks B-tüüpi nuga (nr 113 ja 279) kuuluvad

lauanugade hulka. A- ja B-tüüpi nugasid leidus kõikides sepikodade järkudes. Liigendnoad olid esindatud, vaid ühe eksemplariga ning see tuli välja Sepikoja 1 tasapinnas. Suurem osa nugadest leiti sepikoja seest. Üheksast paremini säilinud noast võeti ristlõiked ning 3. peatükis käsitletakse nende metallograafilist analüüsi.

Käkust on leitud 10 sirbi või vikati katket, mida on nende fragmentaarsuse tõttu raske täpsemalt määrata. Sirpe ja vikateid esines kõikide järkude ajal ning võib arvata, et tegemist oli sepa jaoks olulise tuluallikaga, arvestades, et Käku paiknes Saaremaa kohta võrdlemisi soodsa põllumaaga piirkonnas. Etnograafiliste allikate järgi spetsialiseerusid maal tegutsenud sepad kõige rohkem just vikatisepadeks (Linnus 1950, 31). Kogenud vikatisep tegi ühe vikati valmis 1,5 tunniga ja tema aastatoodang oli umbes 1200 vikatit (Linnus 1950, 113). Käesolevas töös võtan lähema vaatluse alla ühe vikatitera (nr 237) ja ühe sirbitera katke (nr 60), mille kvaliteedist ja valmistamistehnoloogiast tuleb juttu 3. peatükis.

Kabjanaelad on üks arvukamaid leiuliike ning neid leidus üle kogu kaevandi ja kõikides kihistuses. 1. peatükis kirjeldatud kabjanaelade konsentratsiooniala kaevandi edelanurgas kõneleb sellest, et just seal toimus hobuste rautamine. Tänapäevasest praktikast teame, et hobuseid võib rautada, kas selleks ehitatud raketises või siis hoopis ilma igasuguse konstruktsioonita, kuid Eesti etnograafilise ainekogu järgi on kasutatud nelja postiga konstruktsiooni (Lisad: foto 3).

Eraldi leiurühma moodustavad sepa poolt valmistatud ehitusmaterjalid nagu ehitusnaelad ja hinged. Lisaks on Käku sepad tegelenud dekoratiivsepi loomisega, mille näideteks on kirstude hinged (nr 105) ja muud esemed, millel oli praktilise väärtuse kõrval ka kaunistav funktsioon. Dekoratiivsepi parimaks näiteks on leid nr 181, mille uurimine röntgeniga paljastas kauni mustri eseme pinnal (Lisad: foto 6). Tegemist võis olla ukse või kirstu kaunistusega.

## 2.2.4 Tabalukud

Sepikoja leiuainese hulgas on silmapaistvalt palju ripplukke, mille hulgas domineerivad tabalukud ja võtmed. Ripplukkudest on esindatud vähemalt 6 eri tüüpi (Lisad: foto 14). Dateerimisel oli abiks rootslasest lukkude kollektsionäär ja veebilehe “*Historical locks*”<sup>8</sup> looja Raine Borg.

Kõige varasem Käkust leitud ripplukk (nr 408) esindab 14. sajandil kasutusele võetud surulukutüüpi. Lukk leiti üsna madalalt kaevandi loodenurgast, mistõttu ei saa teda seostada ühegi järguga. Tabalukkudest varaseim on neljakandilise korpuse ja torukujulise eenduva võtmekambriga (nr 412). Taolisi lukke hakati tootma 15. sajandil ja Käkus on see tüüp esindatud viie eksemplariga. Viiest tabalukust neli leiti sepikoja kaguseina äärest, neist kolm Sepikoja 1 tasapinnast (nr 70, 93, 106) ja üks Sepikoja 3 tasapinnast (nr 223). Viies tabalukk leiti kaevandi loodenurgast, II korrise (nr 412). Sarnaseid, eenduva võtmekambriga lukke, on leitud Rakvere linnuselt 15.–16. sajandisse dateeritud kultuurikihist (Aus 1982, 391).

16. sajandil kasutusele võetud lukkudest leidis Käkus neli erinevat tüüpi. Ühe eksemplariga on esindatud kuullukk (nr 22), mis leiti II korrise sepikojast lääne pool. Kolmnurkne tabalukk (nr 52) tuli välja Sepikoja 1 tasapinnast ning see asus sepikojas sees. Kõige arvukam lukutüüp on nelinurkne tabalukk (nr 414), mida esines neljal korral. Kaks taolist lukku (nr 409 ja 414) leiti suhteliselt madalalt – II korrise ning need asusid väljaspool sepikoja piire. Üks lukkudest tuli välja Sepikoja 2 idanurgas (nr 172). Neljas taoline lukk (nr 247) leiti Sepikoja 3 tasapinnast, kuid jäi väljaspoole sepikoja loodeseina. Samas jääb see Sepikodade 1 ja 2 piiride sisse, mistõttu ma seostaks teda pigem nende sepikodadega. Ühe leiuga on esindatud “südamepoolmikut” meenutava korpusega tabalukk (nr 413), mis leiti kamarakihist kaevandi kirdeosas. Valli Konsap dateerib kuullukud, kolmnurksed lukud ja südamepoolmik-lukud 16.–17. sajandisse (1971, 95–96). 17. sajandil kasutusele võetud lukkudest on kahe leiuga esindatud kilbikujuline tabalukk (nr 410). Mõlemad lukud leiti kaevandi lääneosast ja üsna madalalt II korrise.

---

<sup>8</sup> <http://www.historicallocks.com/en/site/hl/HistoricalLocks/> (02.05.2013)

Lisaks lukkudele leiti vähemalt 26 võtme katked ja see on üks leiuliik, mis täieneb oluliselt konserveerimise jätkudes. Võtmete hulgas tuvastati ka kaks suruluku võtit. Tahhümeetriga sissemõõdetud võtmete hulgas torkab silma huvitav seaduspära: Sepikoja 1 tasapinnast leitud võtmete katked asuvad kõik väljaspool sepikoda (9 katket) ja Sepikoja 3 tasapinnast leitud võtmed asuvad kõik sepikoja piires (5 katket).

Kokkuvõttes on raske öelda, kas Käkus tegutses seppasid, kes ise lukke valmistasid. Mitmed tabalukud on välja tulnud seinte lähedusest nagu muud tootmisjäägid. Praeguse uurimisseisu juures võib öelda, et Käkus tegutsenud sepad vähemalt parandasid lukke, mis on samuti keerukas töö ning nõudis mehhanismide head tundmist.

### **2.2.5 Püstolilukud**

Peenemast käsitööst kõnelevad püstolite rataslukkude detailid, mille hulgas on kolm lukuplaati, püssirohupann ja ratas. Kõige detailsema pildi veel konserveerimata ratasluku osade kohta andis röntgenfoto (Lisad: foto 15). Püssirohupann (nr 90) tuli välja Sepikoja 1 lõunanurgast, koos suure hulga raua- ja pronksijääkidega. Ratasluku ratas (nr 108) leiti Sepikoja 1 kirdeseinast ida pool. Sepikoja 1 läänenurgas oli toimunud kivivaring, mille seest tuli välja lukuplaat nr 151. Ühe lukuplaadi juurde kuuluvad katked (nr 86 ja 158) leiti lähestikku IV ja V korrise ruudust A5 kaevandi edelanurgas. Kolmas lukuplaat (nr 249) leiti kaevandist väljatõstetuna. Kõik ratasluku osad on seotud Sepikoda 1-ga. Leitud lukuplaatide katked esindavad tüüpi, mille rattake asub lukuplaadist seespool. Seda näitab lukuplaatides olev süvend, mis kaitses selles paiknenud rattakest välismõjude eest. Vaadeldavatest Käku rataslukkude üksikosadest on säilinud väga vähe, mis takistab nende täpsemat määramist ja dateerimist. Analoogilist tüüpi rataslukkude detaile on leitud Viljandi, Rakvere ja Paide linnustelt ning Saksamaa analoogiate alusel on need dateeritud eelkõige 16. sajandi III veerandisse (Tamm 2000, 40–41).

On vähetõenäoline, et Käku sepp tegeles muu töö kõrvalt rataslukuga püstolite tootmisega, kui linnades olid selle jaoks eraldi meistrid. Pigem toodi püstolid parandusse – rataslukk koosnes 20–50 detailist, mida põrutas iga püstoliga tehtud lask ning seetõttu vajas püstol pidevat hooldust (Tamm 2000, 34).

### 2.3. Luu ja sarv

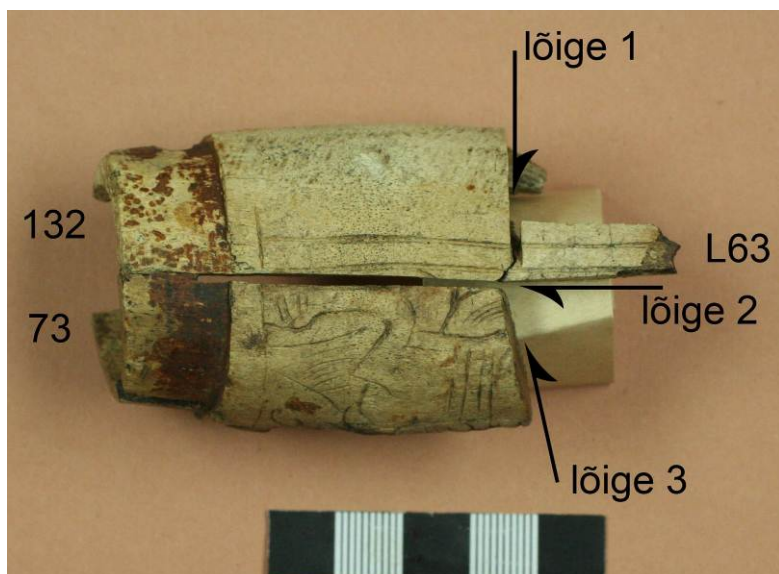
Käkus hästi säilinud luu- ja sarvesemete jäägid kõnelevad ilmekalt luutööstlusest. Pooleli jäänud esemete peal võib eristada jälgi põhilistest luutööstluse viisidest: puurimine, viilimine, saagimine ja lõikamine (Lisad: foto 11). Lõpuni viimistletud, kuid mingil põhjusel purunenud esemed on nugade käepidemete fragmendid (Lisad: foto 12). Käepidemete katked vastavad tüüpidele, mida oli võimalik eristada eeltoodud noatüüpide seas ja nende materjalina kasutati luud, sarve ja vandlit.

Rootsuga käepidemed (tüüp A) võisid olla nii lihtsad ja ornamenteerimata (Lisad: foto 12, nr 47/10) kui ka vandlist ning keerulise mustriga (nr 48). See tähendab, et käepideme materjali valik ja sellel kallal tehtava töö hulk polnud seotud selle kinnitusviisiga rootsu külge. Plaadikujulise rootsuga käepidemeid (tüüp B) tehti nii luust kui sarvest. Luust käepidemeid leidis nii ornamendita (nr 45, 80) kui ka ornamenteeritud kujul (nr 37, 63/145). Sarve puhul kasutati kaunistusena ära tema loomulikke kurrulisi reljeefi (nr 16, 97). Luuplaatide kinnitamiseks kasutati rauast ja pronksist neete.

Lõuna-Eesti külakalmistute leiuainese hulgas on säilinud luust või sarvest noapide ainult 8 juhul 579-st noast. Ülejäänud noapidemed olid tehtud ilmselt puidust (Valk 2001, 54–55). Selles valguses näivad Käku luust ja sarvest noapidemed olevat suunatud pigem jõukamatele maaharijatele, mõisarahvale või hoopis Kuressaare linnuse- ja linnaelanikele. Analoogne leid tüüp Ba<sub>1</sub> tüüpi noapideme plaatidele (nr 63/145) pärineb Põltsamaa linnuse kastellmüüri külge ehitatud maja teisest ehitusjärgust, 16. sajandi III veerandist, kust leiti luust peaga ja ringidega ornamenteeritud nuga (Tvauri 1999, 131). Samas puudub Saaremaa kesk- ja varauusaegse arheoloogilise ainese kohta üldistus, mille abil võiks Käku sepikoja klientuuri täpsemalt määrata. Suurema kindlusega võib rikkamale klientuurile omistada vandlist noapideme katked, mis eksootilise materjali ja oskusliku tööstluse poolest kuulusid ülejäänud leiuainesega võrreldes luksusesemete hulka.

Käkust leiti ka üks väga ilmekas materjali taaskasutuse näide püssirohusarve näol (jn 3). Sarve peal on säilinud osa eset kaunistanud ornamendist, mis kujutas hobust või ratsanikku. Analoogilised sisselõigatud ornamendiga püssirohusarved olid levinud eeskätt 16. sajandil (Lugs 1986, jn 12, 16). Vaadeldaval esemel on lõige 1 ilmselt varaseim, kuna

lõige 2 saeti pikki joont, mis läks lõike 1 poolt kahjustatud pealispinnast mööda ning lõike 3 saagimise ajal olid püssirohusarve tükid (nr 73 ja 132) juba üksteisest eraldatud. Ornamenteeritud fragment (nr 73) on lõikejälgede järgi materjali taaskasutusest kõrvale jäänud osa. Võimalik, et selle ülejäänud ornamendiga kaunistatud osa kasutati näiteks noapideme valmistamiseks. Ornamenteeritud katke (nr 73) leiti sepikojast lääne pool V korrisesest. Teised katked (nr 132 ja L63) tulid välja üksteise lähedusest sepikoja idanurgas VII korrisesest, mis kuulub Sepikoja 1 juurde.



*Jn 3.* Taaskasutatud püssirohusarve katked.

*Fig. 3.* Fragments of a reused powder horn.

Üleüldiselt leidus luuesemeid üle terve kaevandi, kuigi sügavamates kihistustes (Sepikoda 2 ja 3) koondusid luuleiud sepikoja kagu- ja edelaseina äärde. Kolm sarvest töötlusjääki asetsesid sepikojast lääne pool Sepikoja 1 tasapinnas. Enamik luust ja kõik vandlist käepidemete fragmendid (kokku 27-st katkest 21) leiti tasapinnast, mida võiks seostada Sepikoja 1-ga.

Alumiste kihistustega (Sepikojad 2 ja 3) võib siduda ainult 6 fragmenti. Seejuures tuleb ära märkida, et nugadele võidi pidemed valmistada ka puidust, kuid puitesemed pole Käkus säilinud. Sepikojast ei leitud ühtegi vihjet selle kohta, et seal oleks toodetud luuesemeid, millel puudus metallist osapool, nagu näiteks luukammid.

### 3. Metallograafiline analüüs

#### 3.1. Metoodika

Käesoleva peatüki analüüside jaoks vajamineva koolituse sai allakirjutanu oma juhendaja Jüri Peetsi ja Valdek Mikli<sup>9</sup> käest. Protsesside mõitmisel oli abiks Aleksandr Guljajevi raamat “Metallograafia”, mis on oma olemuselt masinaehituse erialal metallograafia kursuse õpik (1956).

Kõik antud peatükis uuritavad proovid valmistati ette ja analüüsiti kasutades Tartu Ülikooli arheoloogia labori uut metallograafia-aparatuuri. Ristlõigete saagimiseks kasutati täpissaagi Buehler IsoMet 4000, kusjuures suuremate rauakangide kinnitamiseks täiustati täpissae proovide hoidikut kruustangidega (täiustamise viisid läbi allakirjutanu ja arheoloogia labori tehnik Andres Vindi). Proovid valati termoplastikusse PhenoCure termopressi Buehler SimpliMet XPS1 abil. Proovide lihvimine ja poleerimine viidi läbi lihvpingil Buehler AutoMet 250 + EcoMet 250. Peale poleerimist söövitati proovide pind lämmastikhappe lahuses (3% HNO<sub>3</sub> lahus piirituses) ja neutraliseeriti soodaga (5% Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> lahus vees). Vaatlused ja fotod proovidest tehti metallograafilise mikroskoobiga Buehler ViewMet.

Ristlõigete tegemisega saab eseme kohta informatsiooni nii makro- kui mikrostruktuuri vaadeldes. Makrostruktuur annab infot valmistamistehnoloogia kohta, mille jälgimiseks on oluline eristada sepakeevisega ühendatud metallikihte. Selleks kasutasin Jerzy Piaskowski poolt välja töötatud reegleid sepakeevise tuvastamiseks (Pleiner 1973):

- Liitekohta tähistab valge keevitusjoon
- Liitekohta tähistab pidev šlakipesade kett
- Raua süsinikusisalduses toimub järsk muutus
- Piklike šlakipesade orientatsioon muutub

Mikrostruktuur annab informatsiooni eseme materjali ja termilise töötamise kohta. Mikrokovaduse määramiseks kasutasin mikrokovaduse mõõtjat Tukon 1102. Kovadused

---

<sup>9</sup> PhD Valdek Mikli töötab TTÜ Keemia- ja materjalitehnoloogia teaduskonnas Materjaliuuringute teaduskeskuses.



on antud Vickers'i skaalal ja mõõtmised sooritati 1 kg raskusega 10 sekundi jooksul (edaspidi HV1).

### 3.2. Tooraine

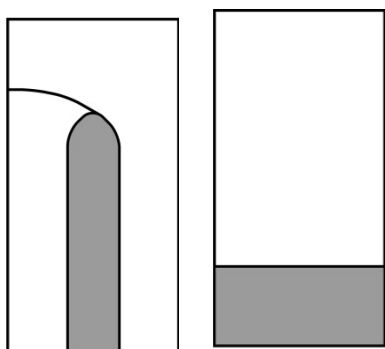
Käku sepikojas kasutatud tooraine iseloomustamiseks valisin ristlõigete jaoks välja 8 kangi. Valiku puhul jälgisin, et esindatud oleksid kõik sepikoja järgud ning erineva viimistlusastmega kanged. Kui välise vaatluse järgi jagunesid kanged kolme rühma (vt peatükk 2.2.1), siis makrostruktuuri järgi jagunevad kanged neljaks: rauakangid (nr 218, 385), toorikud terariistade valmistamiseks (nr 175, 307), vanaraua kang (nr 251) ja toorraua kanged (nr 155, 341, 345).

Analüüsitud rauakangid on erinevad nii välisilmelt kui struktuuri poolest. Kang nr 218 on märksa rohmakama välisilmega ning kangi servade järgi pole sealt meisliga materjali raiutud. Kang sisaldab ohtralt šlakipesasid ja on üldiselt suhteliselt madala süsinikusisaldusega (edaspidi C-sisaldusega) ning seetõttu pehme (HV1: 110–129). Ainult ristlõike vasaku serva ülaosas võis väikesel alal täheldada terast (HV1: 203). Kang on kokku keedetud mitmest erinevast ribast, mille puhul võib öelda, et liitekohad on kvaliteetsed (Lisad: foto 17, b), kuid kangi ennast on vähe töödeldud. Eriti lõike ülaosas (Lisad: foto 17, a) võib täheldada suuri šlakipesi ja korrosiooni, mis tuleneb sellest, et kangi pole piisavalt tihedasti kokku löödud (Jüri Peets, konsultatsioon 30.04.2013). Lõike alaosas on kang paremini kokku löödud (Lisad: foto 17, c), kuigi kangi põhiosast on korrosiooniga eraldatud väiksemad rauatükid. Kangi nr 218 puhul võiks olla tegu toorrauaast sepistatud kangiga, mille töötlus, on mingil põhjusel sepal pooleli jäänud.

Kangist nr 385 võeti proov mõlemast otsast. Mõlema otsa ristlõiked näitavad sarnaseid metallikihte, millest võib järeldada, et piki kangi on materjal ühtlane. Kang on ka väliselt väga ühtlaseks töödeldud. Makrostruktuuris on võimalik eristada vähemalt kaheksa erineva C-sisaldusega rauakihti, mis on väga korrektsete keevitustega ühendatud (Lisad: foto 18, a ja b). Lõike keskosas asub terasriba (HV1: 271), mida ümbritsevad pehmemad rauakihid (HV1: 104–131). Lõike paremas servas C-sisaldus suureneb (HV1: 181). Kangis esineb küll šlakipesasid, aga kokkuvõttes on tegemist märksa kvaliteetsema kangiga kui nr 218.

Kang nr 385 võib endast kujutada kohaliku toorraua ümbertöötlemise lõpp-produkti või imporditud rauakangi.

Kang nr 251 on vanarauast valmistatud rauakang, kuid selle tegemine on sepal pooleli jäänud. Erinevad vanaraua katked pole omavahel sepakeevisega ühendatud ning kang sisaldab ohtralt šlakki (Lisad: foto 19). Vanarauana kasutas sepp purunenud terariistasid ja seetõttu käsitlen kangist leitud esemeid järgmises alapeatükis.



Jn 4. Noatoorikute nr 307 (paremal) ja nr 175 (vasakul) tehnoskeemid.

Fig. 4. Forging patterns of knife billets No. 307 (right) and No. 175 (left).

Kang nr 307 on noa valmistamiseks tehtud toorik, mille sepistamist noaks on alustatud rootsu väljavenitamise (Lisad: foto 7, nr 307). Toorikust valmistati nuga tehnoskeemiga IV<sub>2</sub> (jn 4), mille kohta on olemas valmis tehtud näide nuga nr 27 näol. Terasüdamik on keedetud korrektselt rauast noaselja külge ja keevise liitekohad on märgatavad ainult tänu C-sisalduse erinevusele (Lisad: foto 20, a). Kõvaduse järgi ümbritsevad terasest keskosa (HV1: 282) samast materjalist valmistatud selja pooled (HV1: 120–122).

Kang nr 175 kujutab endast lihtsama tehnoskeemiga toorikut kui kang nr 307 (jn 4). Kangi on vähem viimistletud – selgelt on jälgitavad meisliga lõikamise jäljed tooriku seljal ja lõike tegemise poolset otsal. Pehmemast materjalist seljaosa sisaldab suhteliselt palju šlakipesi ning on väikese C-sisaldusega (Lisad: foto 21, a), välja arvatud lõike ülaosas asuv C-rikkam koht (HV1: 107–177). Lõiketeraks mõeldud terasriba on samuti kõikuva C-sisaldusega, kuid selgelt seljaosas kõvem (HV1: 140–183). Terasriba keevitamine seljaosa külge on halvasti tehtud ja kogu tooriku üldilme viitab pigem odavale ja lohakale tööle.

Põnevat informatsiooni Käkus toimunud rauatöötlemise kohta andsid toorraua kangid. Jüri Peetsi üks hüpoteese Käku sepikoja uurist alustades oli see, et seal töödeldi kangideks Tõrise rauasulatuspiirkonnast pärit toorrauda. Selle hüpoteesi kinnitamiseks oli tarvis leida

tõendeid toorraua töötlemisest rauakangideks. Käesoleva töö käigus õnnestus leida kolm näidet sellest protsessist, kusjuures kõik kangid on erinevas valmiduse astmes.

Kõige huvitavamaks osutus kõige vähem töödeldud kang (nr 341), mille ristlõikes hakkasid silma väga suured šlakikogumid. Kangi ristlõige ei ole korrapärane nelinurk, kuigi on näha, et sepp alustas toorrauale risttahuka kuju andmist. Kangi mikrostruktuuris on pea kõikjal teras, mis teeb kangi väga kõvaks (mõõtmised Lisad: foto 22 vastavatest mikrostruktuuridest): a) HV1: 245; b) HV1: 263; c) HV1: 236; d) HV1: 246. Teras tekkimine rauatootmise käigus on tavaline, kuid üldjuhul esinevad koos terasega ka teised struktuurid (Peets 2003, 149). Seega võib ühe hüpoteesina välja pakkuda Käkus toimunud terasetootmise, kuid selle kontrollimiseks on tarvis põhjalikumaid uuringuid.

Kang nr 345 on saanud eelnimetud kangiga võrreldes rohkem töötlust – kangile on antud risttahuka kuju. Samas pole kangi veel piisavalt töödeldud, et teda uuesti kokku voltida. Mikrostruktuuris esines veidi terast (Lisad: foto 23, a) ning enamjaolt pehmet rauda (Lisad: foto 23, b), mistõttu kõikus toorraua kõvadus suures vahemikus (HV1: 86–169).

Kang nr 155 on suure šlakisisalduse ja ebaühtlase koostisega. Kangile on antud korrapärane nelinurkse ristlõike ja kitsenevate otstega kuju ning kangi on juba korra jõutud kokku voltida. Seejuures on keevise vahele jäänud veel suur hulk šlakki ja metallitükkide liitumine on täielik ainult ristlõike ülaosas. Mikrostruktuuri poolest on esindatud nii pehme raud (Lisad: foto 24, b; HV1: 110), kõva teras (Lisad: foto 24, c; HV1: 310) kui ka vahepealsed vormid (Lisad: foto 24, a). Kangi korrapärane kuju viitab sellele, et tegemist on müügiks mõeldud toormaterjaliga – taoline keskosast laienev kuju ei ole otstarbekas juhul, kui kangi oleks kavatsatud šlakist puhtamaks taguda. Sellise kangi importimise vastu kõnelevad aga varasemate rikastusetappide toorraua kangid ja suur hulk rauarikastusšlakki. Samas pidi Käkus tegutsev sepp kvaliteetsete esemete valmistamiseks tootma puhtamaid rauakange kui nr 155. Ülalmainitud kang nr 218 võiks endast kujutada rauakangi, mille puhul on jätkatud kangi puhastamist šlakist ning kangi voltimist. Kangi ühest otsast lapik kuju viitab just taolisele tegevusele.

Kokkuvõtvalt võib öelda, et Käku sepa käsutuses oli väga erineva kvaliteediga rauda ja terast. Just hea kvaliteediga raua ja terase leidumine (nagu noatooriku nr 307 materjal),

kõneleb heal järjel oleva sepikoja kasuks. Toorraua ümbertöötlemine Käku sepikojas püstitab aga küsimuse: kust pärines toorraud kui seniavastatud rauasulatuskohad lõpetasid oma tegevuse 14. sajandil (Peets 2003, 290)?

### 3.3. Terariistad

Analüüsiks sobivate terariistade valimiseks oli mitu kriteeriumit. Esiteks, ei tohtinud ese olla liigselt korrodeerunud. See seadis piirid nii mõnegi eseme puhul, näiteks polnud seetõttu võimalik uurida sae katket (nr 399). Lisaks, pidid esemed pärinema sepikoja erinevatest kihistustest, et oleks võimalik võrrelda sepikoja erinevate järkude tootmise tehnikaid.

Analüüsi tulemuslikuse seisukohalt on oluline esemel ristlõike tegemise koht. Õige koha valimiseks poleks piisanud välisest vaatlusest, kuna esemed olid mitmel juhul kohati ka seest tugevasti korrodeerunud. Röntgeniga oli võimalik tuvastada sobilikud kohad, kus oli säilinud kõige enam rauda. Seetõttu ühendasin välise vaatluse röntgenpiltidega ehk otsisin tera pealt lõigu, kus see oli säilinud seljast lõikeservani ning valisin välja koha, kust röntgenkiired kõige vähem läbi läksid.

Terariistade makrostruktuuri kirjeldamiseks kasutan Jüri Peetsi poolt loodud tehnoskeemide tüpoloogiat (2003, 216 jj). Mikrokõvadused on mõõdetud noa lõiketerast ning noa seljast (tabel 2). Selja all on mõeldud pehmemast materjalist rauda, mis enamustel juhtudel ümbritseb lõiketera. Mõõtmised on sooritatud võimalikult lõiketera lähedusest, et tabada võimalikke karastusstruktuure.

Nuga nr 3 valmistati ühest kihist terasest, mis vastab tehnoskeemile II<sub>2</sub>. Noa teravikul on jäljed kehvast teritusest – lõikeserv on teritamise (või noa kasutamise) käigus keeratud kahekorra. Nuga on valmistatud väga hea kvaliteediga terasest, kusjuures lõiketera on sama kõvadusega, mis noa selg. Nuga on olnud liigendnuga ehk D-tüüpi käepidemega.

Nuga nr 398 on ilmselt tehtud tehnoskeemi III<sub>2</sub> järgi, kuigi osa on noast korrosiooni ja kulumise tõttu puudu. Lõiketera on valmistatud väga kõvast sulamist (HV1: 870), seda

toetav kiht on märksa pehmem (HV1: 187). Tera on pooleks murdunud, mistõttu pole käepideme tüüpi võimalik määrata. Nuga nr 69 tehti tehnoskeemi III<sub>2</sub> järgi. Kuigi kihtide liitekohad on halvasti kokku keedetud, kasutati noa valmistamiseks kvaliteetseid materjale.

Eelmises alapeatükis mainitud rauakang (nr 251) on tõend vanaraua ümbertöötlemisest rauakangiks. Vanarauana on kasutatud kahe noa ja kahe vikati või sirbi katket. Üks ümbertöödeldud nugadest (Lisad: foto 19, a) on III<sub>2</sub> tüüpi ja koosneb kolmest kihist, kusjuures noa alumisele vasakule küljele on külge keedetud pehmemat rauda (HV1: 141–160). Teine võimalus kihtide tõlgendamiseks on see, et tegemist oli viiekihilise noaga (tehnoskeem III<sub>3</sub>) ning proovi parema külje pealt on üks kiht maha tulnud. Igal juhul kasutati noa tegemiseks hea kvaliteediga terast.

Teisel terariistal puudub vikatile ja sirpidele omane lai selg, samas on see noa kohta väga laia teraga (Lisad: foto 19, b). Terariist on valmistatud kvaliteetsetest materjalidest (tehnoskeem III<sub>2</sub>). Kolmas ese on, kas sirp või vikat, arvestades selle laia selga (Lisad: foto 19, c). Tera on III<sub>2</sub> tüüpi ja koosneb kolmest erinevast kihist. Tera paremale küljele on keedetud vanarauda (HV1: 150). Neljas ese on samuti sirp või vikat (Lisad: foto 19, d). Tera on III<sub>2</sub> tüüpi ja koosneb kolmest erinevast terasekihist. Kõik rauakangis esindatud terariistad olid hea kvaliteediga toorainest, mis seletab nende taaskasutamise sepa poolt. Kangist võiks teha ristlõike ka teisest otsast, et kontrollida, kas kogu kang on valmistatud terasest.

Vikat nr 237 on tehtud kolmekihilisena (tehnoskeem III<sub>2</sub>). Vikati keevised on väga kvaliteetsed. Sirp nr 60 valmistati kahekihilisena (tehnoskeem III<sub>1</sub>) ja selle tegemiseks kasutati kõrge kvaliteediga toorainet. Nuga nr 270 on kolmekihiline (tehnoskeem III<sub>2</sub>), mille valmistamiseks kasutati kvaliteetseid materjale. Nuga on ilmselt olnud tules, kuna teravikul puuduvad karastusstruktuurid.

Nuga nr 188 teravikuosa on viiekihiline nagu tüüp III<sub>3</sub>, kuid seljaosa keedeti külge nagu V<sub>2</sub>-tüüpi puhul. Seejuures jookseb noa selja tegemiseks kasutatud kiht paralleelselt teraviku jaoks külgekeedetud kihtidega teravikuni välja. Kummaline on see, et tera kõige kõvem koht on sattunud noa paremale küljele. Kõige tõenäolisemalt pani sepp kolmekihilise lõiketera valet pidi noa sisse. Igal juhul on tegemist ebahariliku ehitusega

noaga, mida võib lugeda tehniliseks praagiks, isegi kui nuga oli võimalik täiesti edukalt tööriistana kasutada.

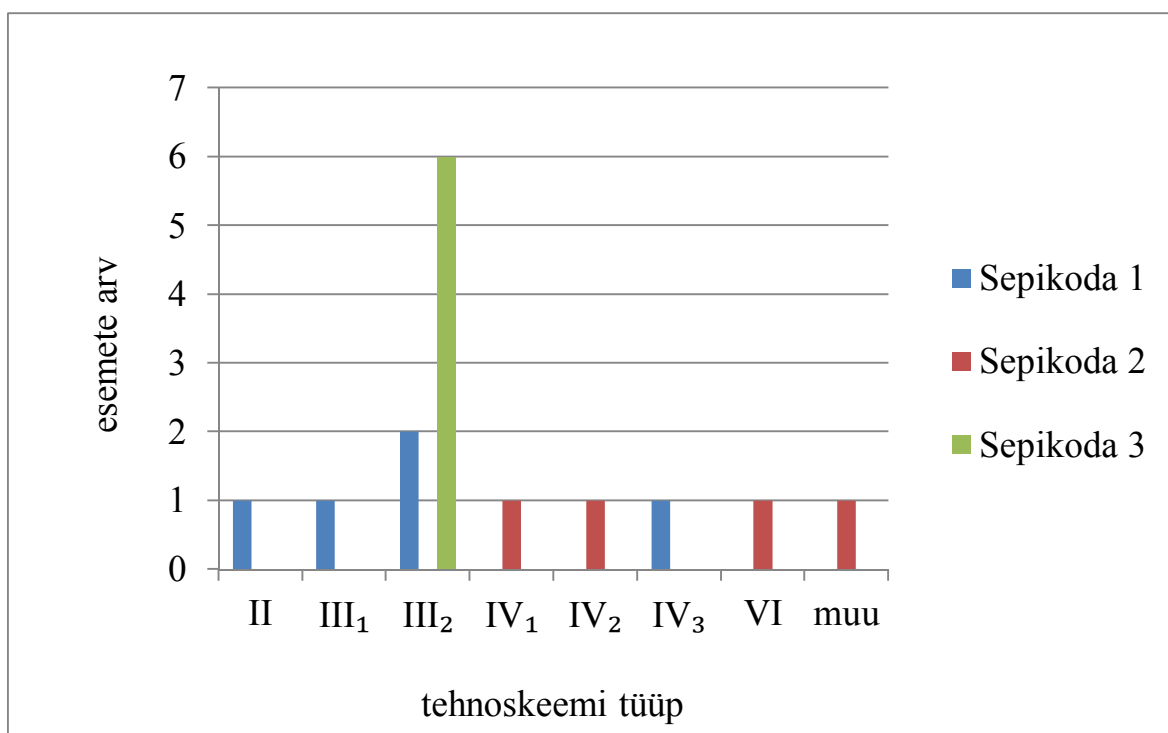
Nuga nr 182 on tehtud tehnoskeemi IV<sub>2</sub> järgi. Tema käepide on tõenäoliselt kinnitunud rootsu abil, kuid nuga on vahetult tera tagaotsast ära murdunud. Nuga nr 206 on valmistatud tehnoskeemi IV<sub>1</sub> järgi. Kihtide liitekohad terasest lõiketera ja teda ümbritsevate rauast seljaosade vahel on väga hästi kokku keedetud, kuid rauast seljaosade vaheline liitekoht on märksa halvemini õnnestunud. Lõiketera kõvadus jääb mõnevõrra alla noaselja kõvadusele, kuid lõiketera tipp pole säilinud, mistõttu ei saa seda veel tehniliseks praagiks nimetada. Küll aga ei paranda sarnase C-sisaldusega terasekihtide liitmine sepakeeviseiga noa omadusi, mistõttu võis sepp valesti hinnata lõiketera C-sisaldust.

Nuga nr 27 on valmistatud IV tehnoskeemi järgi, kuid vaadates lõiketera külgekeevitamise meetodit võiks täiendada Jüri Peetsi tüpoloogiat ja lisada tehnoskeemi IV<sub>3</sub>. Taolist tehnoskeemi nägime me ka noatooriku nr 307 puhul, mis näitab, et tegemist oli eraldi lõiketera noaselja külge keevitamise viisiga. Tera suur kõvadus on saavutatud hästi õnnestunud karastamisega.

Nuga nr 113 on tehtud tehnoskeemi VI järgi, millele viitab noaselja ja teraviku vaheline damasseering. Nuga on väga kvaliteetne – tera on suure C-sisaldusega terasest ning erinevate kihtide liitekohad on korrektselt kokku keedetud. Taoline nuga oli ilmselt söövitatud, mis oleks toonud välja värvide erinevuse vähese C-sisaldusega rauast osa ning terasest lõiketera ja noaselja vahel.

Nugade valmistamisel kasutatud materjalide valikul hakkab silma kvaliteetse toormaterjali kasutamine ja tehnilise praagi vähesus. See kõneleb seppade juurdepääsust erinevate omadustega toormaterjalile ja oskustest taoliste materjalidega ümber käia. Kokku analüüsiti 15 terariista tehnoskeemi, millest neli tulid välja juhuslikult vanarauakangi seest. Suhteliselt tagasihoidliku valimi tõttu on tulemused esialgsed ja vajaksid kinnitust suurema proovide arvuga. Sellegipoolest näib, et nugade metallograafilise analüüsi käigus said kinnitust tendentsid, mida Jüri Peets täheldas oma uurimistöös keskaegsete nugade kohta (2003, 268). Muinasaegse taustaga kolmekihiline tehnoloogia domineerib sepikoja varaseimas kihistuses (Sepikoda 3), samas kui hilisemate kihistuste tehnoskeemide valik

on suurem (jn 6). Eraldi seaduspärasid noa tehnoskeemi, kasutatud materjalide kvaliteedi ja käepideme tüübi vahel nii väikese proovide arvuga välja ei joonistunud.




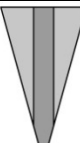
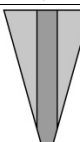
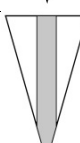
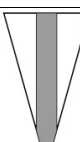

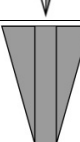
Jn 6. Käku erinevate sepikodade kihistustest leitud terariistade tehnoskeemide jaotus.

Fig. 6. Forging patterns of cutting tools from the three smithies of Käku.

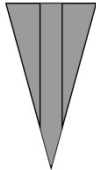
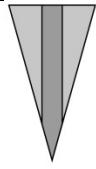
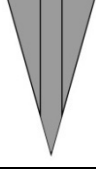
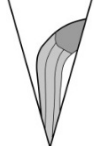
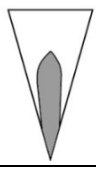
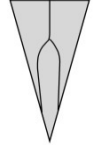
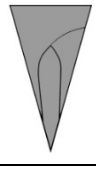

Kui võrrelda Käku leiuainest Jüri Peetsi uuritud nugadega 13.–18. sajandi külakalmetest, siis näib, et Käku sepikoja toodang on olnud Eesti mõistes hea kvaliteediga. Peamiselt Lõuna-Eesti külakalmetest leitud noad on üldiselt lihtsa tehnoskeemiga (I ja II<sub>1&2</sub>) ja nende tegemiseks kasutati madala kvaliteediga materjali, mis sisaldas palju šlakipesi (Peets 2003, 259 jj). Selles valguses sarnaneb Käku nugade tehnoskeemide jaotus pigem 12.–13. sajandi alguseni kasutatud nugade valmistamistehnoloogiatega ja sepa käsutuses oleva toormaterjaliga (Peets 2003, 254). Praeguse uurimisseisu juures pole võimalik öelda, kas tegemist on Saaremaa eripäraga või eristub oma kvaliteedi poolest ainult Käku sepikoda. Seetõttu võiks tulevikus üks arheometallurgia rõhuasetusi olla Eesti piirkondlike septraditsioonide kaardistamine

*Tabel 2. Metallograafiliselt uuritud terariistad Käku sepikojaasemelt. Tehnoskeemide juures näitavad värvid kõvadust Vikers'i skaalal: valge – HV1 kuni 150; helehall – HV1 150–200; tumehall – HV1 rohkem kui 200. Tehnoskeemide ja pidemete tüpologia Jüri Peetsi järgi (2003, joon 98, 213; joon 100, 217).*

*Table 2. Metallographic analysis of the cutting blades from the Käku smithy site. The color of the forging patterns indicate Viker's hardness: white – HV1 up to 150; light grey – HV1 from 150 to 200; dark grey – HV1 more than 200. Forging patterns and knife types according to Jüri Peets (2003, fig. 98, 213; fig. 100, 217).*

Leiu nr	Tehnoskeem	HV1 (teral)	HV1 (seljal)	Pideme tüüp	Sepikoja kihistused 1–3 (S1–S3)
3	II 	571	597	D	S1 (piiridest väljas)
398	III <sub>2</sub> 	870	187	-	S1 (piiridest väljas)
69	III <sub>2</sub> 	553	187-459	A	S1
270	III <sub>2</sub> 	182	125	Ba <sub>3</sub>	S3 (piiridest väljas)
237	III <sub>2</sub> 	230	143	Ea	S3
60	III <sub>1</sub> 	334	139	Eb	S1 (piiridest väljas)
251:a	III <sub>2</sub> 	790	235-472	-	S3



251:b	III <sub>2</sub>		735	298-371	-	S3
251:c	III <sub>2</sub>		251	170-195	E	S3
251:d	III <sub>2</sub>		519	406	E	S3
188	-		161	102-198	Aa <sub>1</sub>	S2
182	IV <sub>2</sub>		250	144	-	S2 (piiridest väljas)
206	IV <sub>1</sub>		186	154-207	Aa <sub>1</sub>	S2
27	IV <sub>3</sub>		878	202-270	Aa <sub>1</sub>	S1
113	VI		377-515	228-404	Ba <sub>2</sub>	S2

## 4. Arutlus

### 4.1. Sepikoda 3

Sepikoda 3 on seni varaseim avastatud järk, aga seda pole täies ulatuses lahti kaevatud. Sepikoja ehitusjäänused kuuluvad radiosüsiniku dateeringute alusel 150 aasta pikkusesse perioodi 1325.–1474. aasta pKr ning kahe dateeringu ühisosa jääb vahemikku 1403.–1444. aasta pKr. Pole välistatud, et sepikoja kõige alumisi palke on korduvalt vahetatud, kuna sepikojal pole vundamenti ja palgid asusid otse maapinnal. 15. sajandi keskpaigast pärineb sepikoja kaguseinast lõuna poolt leitud Tallinna penn. Ainuke 14. sajandisse dateeritav leid, surulukk nr 408, tuli välja segatud pealmisest kihist, mistõttu ei saa teda Sepikoda 3-ga seostada. 15. sajandisse võib kuuluda eenduva lukukambriga tabalukk, kuid üldiselt jäävad paremini dateeritavad leiud hilisematesse kihistustesse. Sepikoda 3 põles maha 15. sajandil, kuid seda sündmust pole õnnestunud täpsemalt dateerida. Sellega seoses jääb sepikoja dateeringuks 14. sajandi II veerand kuni 16. sajandi algus.

Sepikoda oli tahumata palkudest ristpalkehitis, mille edelaseinas asus uks. Antud järguga seotud ääsi kaevamistega veel jõutud pole, kuid tõenäoliselt asus see järgmise kihistuse ääsi all. Seejuures pidi ääs olema mõnevõrra väiksemate mõõtmetega – Sepikoja 2 ääsi profiilist Sepikoja 1 ääsi ei paista. Sepikoja põrandaks oli paekivisillutus, mis jätkub ebakorrapäraselt sepikoja uksest väljapoole ning ülejäänud sepikojaga samas liinis kirdeseinast teisele väljapoole. Edasised kaevamised näitavad, kas tegu oli eraldi toa või sillutatud katusealusega.

Sepikojas töödeldi rauda, pronksi ja luud, kuigi luutöö näib jääkide vähesuse põhjal olevat üsna marginaalse tähtsusega. Peamine sissetulekuallikas on olnud raua töötlemine, mille käigus valmistati laias valikus esemeid: kabjanaelu, katlaid, vikateid, sirpe, nugasid ja muid esemeid, mida talumajapidamises vaja läheb. Sepp valmistas nii töö- kui lauanuge, kusjuures kõik uuritud terariistad olid tehtud kolmekihilisena, mis on rauaaegse taustaga tehnoloogia. Samas näitas noatooriku nr 307 metallograafiline analüüs, et sepp tundis ka uuemaid tehnoskeeme ning oskas neid edukalt rakendada. Lisaks leiti purunenud terariistadest ümbertöödeldud rauakang, mis kõneleb terase taaskasutusest.

Kõikide metallograafiliselt uuritud esemete tegemisel oli sepal juurdepääs ühtlase koostisega rauale ja terasele. Kuigi metallograafiliste analüüside käigus ei leitud tõendeid antud järgu ajal toimunud toorraua ümertöötlemisest rauakangideks, leidis Sepikojas 3 rauarikastusšlakki. Ühtlasi kattub Tõrise rauasulatuskoha hilisemast šlakihunnikust võetud söeproovi dateering (1278–1390 pKr) osaliselt Sepikojas 3 seinapalgist võetud proovi dateeringuga, mistõttu võis Tõrise olla Käku sepikojas jaoks üks potentsiaalseid toorraua tootmise kohti (Peets 2003, 126).

Pronksitöö jäägid koonduvad edelaseina äärde, kus tõenäoliselt asetseb nende töötlemiseks tööpink. Sepikojas tegeleti nii pronkssepise kui valamisega. Hõbedajälgedega pronkskävõru katke annab tunnistust ehete valmistamisest.

Kokkuvõttes jääb mulje, et Sepikojas 3 tegeleti heal tasemel käsitööga: seppade käsutuses oli neile teadaolevate omadustega toormaterjal ja seppade toodetud esemed olid valmistatud kvaliteetselt. Kõigi Käku sepikodade järkude puhul tuleb ühe võimaliku kliendina kõne alla lähedalasuv Kaarma kirik ja sellega seotud majapidamised.

## **4.2. Sepikoda 2**

Sepikojas ehitusjäänustest on üsna täpne dateering 15. sajandi II veerandist 16. sajandi alguseni, mis sobib ka leidude järgi sepikojas rajamise ajaks. Sepikojas kihistusest avastati ühtlasi 16. sajandisse dateeritud leide, mistõttu võib arvata, et sepikoda hävis sel aastasajal. Sepikojast leiti vähesel määral pronksitöö jääke, mis koonduvad sepikojas koguseina äärde nagu Sepikojas 3 puhul. Luust leide esines vähe – nende hulgas oli vaid üks äratuntav noapideme katke. Pronks- ja luuesemete väike arv on tõenäoliselt seotud kihi väikese paksusega ja seetõttu võib Sepikoda 2 olla Käku kolmest järgust kõige lühemat aega tegutsenud või oli tegemist kõige vähemaktiivse tootmistegevusega.

Sepikojas ehitusjäänused näitavad, et tegemist oli tahumata palkidest vundamendita ristpalkehitisega, mille edelaseinas asus uks ja loodeseinas ääs. Ääsi mõõtmed, mis sarnanevad pigem linnast leitud ääsidele kui varasematele maasepikodade ääsidele, viitavad linnast pärit sepikojas sisustamise viisile. Sepikoda oli muldpõrandaga.

Metallograafiliselt uuritud terariistade hulgas esineb nii kvaliteetseid kui tehnilise praagiga nuge. Kõik neli antud kihistusest leitud nuga olid valmistatud erinevat tehnoskeemi kasutades. Sepikojast 2 leiti ainuke damasseeritud teraga nuga ning see oli mõeldud kasutamiseks lauanoana. Nugadel esinevad keevised olid väga korrektselt tehtud, kuid kahel juhul neljast puudus sepal arusaam lõiketeraks mõeldud toormaterjali C-sisaldusest. Sarnast seaduspära täheldas Jüri Peets Soontaganas tegutsenud sepa valmistatud terariistade puhul, mille põhjuseks pakkus Peets sepa halba nägemist (2003, 244).

Mõlemad analüüsitud kangid olid ebaühtlase C-sisalduse ja suure šlakisisaldusega, mistõttu tuleks vähemalt metallograafiliste analüüside põhjal järeldada, et sepp pidi kohati kasutama halva kvaliteediga toormaterjali.

Samas võivad leitud kangid olla seotud toorraua ümbertöötlemisega rauakangideks, mille kohta annavad tunnistust Sepikojas 2 ja 1 piirimaailt leitud toorraua kangid ja suur kogus rauarikastusšlakki. Just rikastusšlaki suur hulk võrreldes sepašlakiga näitab seda, et toorraua rauakangideks töötlemine võis moodustada olulise osa sepa sissetulekust. See aga omakorda tähendaks, et Käku sepp müüs toorrauda teistele sepikodadele.

### **4.3. Sepikoda 1**

Sepikoda 1 on kolmest järgust kõige paksema kultuurkihiga, mistõttu võiks tegemist olla ka kõige pikaajalisema sepikojaga. Sepikojas leiud pärinevad 16.–17. sajandist, mis jääb praeguste andmete alusel sepikojas dateeringuks. Sepikojas lammutamine võis olla tahtlik tegevus, mis seletaks põlengukihi puudumist vundamendikivide peal. Sepikoda võis kolida lähedal asuvasse Loona mõisa, nagu on kirjutanud Jüri Linnus teiste mõisate kohta: „Mõisakäsitöeline eraldus maakäsitöolisest 18. sajandil, kui mõisatesse asus elama arvukas mõisatöölaliste rühm“ (1993, 4). Igal juhul näib, et vähemalt 18. sajandi lõpuks oli Käku sepikoda täielikult lammutatud. 1794. aastal tehtud kaardil, millel on ära märgitud taluhooned ja kohati ka rused, on sepikojas asukohas tühjus ning kaardi järgi on see ilma elamuta ja harimata maa (EAA.2072.3.426a.16c).

Sepikoda oli tõenäoliselt pae- ja maakividest vundamendiga ristpalkehitis, kuid puitkonstruktsioonidest jäljed puuduvad. Sepikoja loodeseinas asus suurte mõõtmetega ääs, kusjuures ääsi kirdeküljes on müüri vundament, mis võiks kuuluda lõõtsa ja ääsi vahelisele seinale. Sepikoda oli muldpõrandaga.

Sepikoda 1 sisaldab märgatavalt rohkem luuesemeid, millele lisanduvad eraldi materjalidena veel sarv ja vandel. Antud esemete lisandumine sepikoja tootevaliku hulka võib olla seotud Loona mõisa (ja teiste lähedalasuvate mõisate) rajamisega 16. sajandi keskpaigas (Oja 1994, 121). Senisest enam hakati tegelema ka pronksivalu ja sepistamisega. Pronksleiud koonduvad sepikoja kaguseina juurde nagu eelmiste kihistuste ajal, mistõttu võis ka Sepikoja 1 kaguseina ääres olla tööpink.

Rauast esemete hulgas esineb nii talumajapidamises tarvilikke kui ka kallimaid esemeid nagu taba- ja püstolilukud. Nii taba- kui püstolilukkude kohapealse valmistamise kohta tõendid puuduvad, mistõttu võib praeguse seisuga nende esinemist seletada pigem parandamise katsetega. Terariistadest tehtud metallograafiline analüüs räägib selle kasuks, et sepal oli juurdepääs heale toorainele ning oskused seda kvaliteetselt terariistadeks sepistada. Seejuures leidis mitmeid näiteid toorraua ümbertöötlemisest rauakangideks, nagu seda oli tehtud varasemate järkude ajal. Sepikoja 1 puhul on ajaline vahe hiliseima dateeritud rauasulatuskohaga märkimisväärselt pikk, mis tekitab küsimuse toorraua päritolu kohta. Paraku jääb see küsimus selle töö käigus veel vastuseta.

Kui vandlist noapidemed eristuvad ülejäänust eelkõige eksootilise materjali ja kõrge valmistamismeisterlikkuse poolest, siis püstoli- ja tabalukkude ning võtmete rohkus osutab sepale, kes tundis tollaegseid mehhanisme. Kesk- ja uusaegsetele linnadele oli alates 16. sajandist iseloomulik jäme- ehk raudsepise ja peensepise eristamine, kus need kaks käsitööharu olid jagatud erinevate ametite vahel. Samuti olid eraldi ametites pajavalajad ja vasesepad (Konsap 1971, 10). Käku sepikoja leiuaines annab tõestust, et maal taolist jaotust ei olnud ja seal tegutsenud sepa tööpõld ületas linnas kehtestatud ametite piirid.

## Kokkuvõte

Käesolevas magistritöös käsitleti kolme Käku sepikojajäänustega seotud teemat: sepikodade erinevad järgud ja nende ehitusjäänused; toodang ja tooraine; seppade poolt kasutatud tehnoloogiad ja tooraine kvaliteet. Seejuures olid kõik teemad omavahel seotud ning tänu mitmekülgele analüüsile on Käku sepikojaase pakkunud hulgaliselt uut teavet 14.–17. sajandi maasepise kohta.

Esimesele uurimisküsimusele vastamiseks keskendusin ehitusjäänustele, mille analüüsi abil õnnestus välja selgitada sepikodade mõõtmed ja lokaliseerida mõningad tootmisprotsessiga seotud sisustuselemendid. Tulemused visualiseerisin läbi mitme programmi plaanideks, mida on võimalik kasutada võrdlusmaterjalina edasises uurimistöös. Võrreldes teiste arheoloogiliselt uuritud sepikodadega, kujutavad Käku järgud endast üleminekut muinasaegse traditsiooniga sepikojast keskaegsest linnast pärineva traditsiooniga sepikojaks. Seda arengut kinnitavad etnograafiliselt uuritud sepikojad 19. sajandi algusest, mille puhul on see areng jõudnud veelgi kaugemale. Lisaks pakkusin etnograafilistele paralleelidele tuginedes välja võimalikke lahendusi nende sepikodade osade kohta, mis arheoloogilises aineses ei kajastu.

Teine uurimisküsimusele „Mida tootsid Käku sepad?“ vastamiseks jagasin esemed ja tootmisjäägid materjalide kaupa gruppidesse. Analüüsimisel selgus, et pronksesemete hulgas leidis tõendeid nii sepistamise kui valamise kohta. Sepistamisel tekkinud jääkide järgi on olulisel kohal olnud raua, puidu või naha kaunistamiseks mõeldud õhukene pronksplekk. Valmistati ka majapidamises vajaminevaid esemeid, mille näiteks on õmblusnõel. Valujääkide puhul piirdusin Käkust leitu pronksisulamite määramisega XRF'i abil, kuna äratuntavad valatud pronksesemete katked võivad endast kujutada ka toorainet millegi muu valamiseks.

Rauatöötlus on olnud sepikoja põhiline sissetulekuallikas ning selle kohta esines kahte sorti tõendeid. Esiteks leidis suur hulk katkiseid ja poolelijäänud esemeid, mille hulgas võis ära tunda tavalisi talumajapidamises vajaminevaid asju. Leitud keerulise ehitusega taba- ja püstolilukkude osas pole hetkel tõendeid, et neid oleks kohapeal valmistatud. Nimetaud esemed võisid toodud olla sepale parandamiseks. Paljude raudesemete tugeva korrosiooni tõttu saab nende kohta teha lõplikke järeldusi alles pärast konserveerimist.

Teine raual põhinev sissetulekuallikas võis olla toorraua ümbertöötlemine, mille kohta rääkisid sepikojast leitud rauarikastusšlakk ja metallograafilised analüüsid toorrauakangidest. Seega võidi Käkus valmistada rauakange müügiks teistele sepikodadele.

Raua ja pronksi töötlemise kõrvalt tegeleti lisaks luust, sarvest ja vandlist noapidemete valmistamisega. Luutööga seotud leiud koonduvad peamiselt sepikojade kõige hilisemasse kihistusse – 16.–17. sajandisse. Lisaks noapidemetele leiti ornameenteeritud püssirohusarve katked, mida on taaskasutatud millegi muu tegemiseks.

Sepa poolt kasutatava tooraine kvaliteedi uurimiseks kasutati Tartu Ülikooli arheoloogia labori uut metallograafia-aparatuuri. Tulemused olid üllatavad, kuna analüüside käigus kogunes tõendeid toorraua rikastamisest, vanaraua ümbertöötlemisest ja väga erineva kvaliteediga rauakangide kasutamisest. Lisaks tuli kangide hulgas välja noatoorikuid, mis ilmestavad Käkus kasutatud nugade valmistamistehnoloogiat. Nugadest tehtud ristlõigete põhjal võib öelda, et sepa käsutuses oli enamasti hea kvaliteediga ja talle teadaoleva C-sisaldusega tooraine. Spektraalanalüüs 37-st pronksesemest näitas, et Käkus tegutsenud seppadel oli hea arusaam erinevatest pronksisulamitest ja nende omadustest valu ning sepise jaoks materjali valimisel. Luust, sarvest ja vandlist noapidemete toormaterjali analüüs jäi käesolevast tööst välja, kuna see vajab sootuks teistsugust uurimismetoodikat ja spetsiifilisi eelteadmisi.

Viimasele uurimisküsimusele vastamiseks analüüsisin nugade valmistamistehnoloogiaid. 15 uuritud ristlõike põhjal joonistus välja tehnoskeemide jaotus, mis sarnaneb hilisrauaajal levinud valmistamistehnoloogiatele. Seevastu Käku sepikojaga samaaegsetest Lõuna-Eesti külakalmetest leitud nugade puhul on kasutatud lihtsamaid tehnoskeeme ja kehvemat toormaterjali. Selline tulemus tõstab Käku sepikojade toodangu hea kvaliteedi poolest esile ning tõstatab küsimuse, kas tegemist on piirkondliku erinevusega Saaremaa ja Lõuna-Eesti vahel? Igal juhul väärivad nugade tehnoskeemid edasist uurimist ja nende kaardistamine võiks anda huvitavat informatsiooni tehnoloogiate leviku kohta maapiirkondades.

Kokkuvõtvalt võib öelda, et töös püstitatud uurimisküsimused said vastatud, kuigi valimit suurendades saaks teha rohkem järeldusi Käku sepikojade kolme järgu omavaheliste sarnasuste ja erinevuste kohta. Eriti käib see pronkssepise, rauakangide ja nugade kohta.

Tulevikku vaadates jätkub kahtlemata Käku sepikojaaseme uurimine. Esimene prioriteet on lõpetada pooleliolev kaevand, kuid eriti varaseimat kihistust arvestades, peaks kaevandit laiendama ida suunas. Samuti peab jätkuma praeguseks leitud esemete konserveerimine. Peale kaevandi lõpetamist ja esemete konserveerimist tuleb leiuaines taas põhjalikult läbi uurida.



## Kasutatud allikad ja kirjandus

### Allikad

#### Eesti Ajalooarhiiv

EAA.2072.3.426a.16a–16d. Spezieller Geometrischer Plan des in der Rigischen Statthalterschaft dem Arensburgschen Kreise und dessen Carmelshen Kirchspiel belegenen zur Zeit der Regulirung von der verwittibten Frau Lieutenantin von Güldenstubbbe geborne Dellingshausen, besessenen priv. Guthes Clausholm mit Kaunifer nebst dessen Dörfern und Gesindern auch mit dem Streuheuschlag in Rand Wechma und allen uebrigen Hofs und Bauer appertinentien. 1794.

#### Eesti Rahva Muuseum

ERM.Fk.1306.9. Sepikoda, esiplaanil hobuse rautamine. Juuru khk Kaiu asula. Fotograaf Kaljo Rohumets. 1960.

#### Tallinna Linnaarhiiv

TLA.230.1.Bf34/II.13. Dokumente über Schmiede. 1611.

### Käsikirjad

**Aus, T. 1984.** Rakvere linnus. Ehitusarheoloogilistel kaevamistel 1983.a. saadud leiuainese analüüs. Kõide X. Tallinn. Käsikiri SA Virumaa Muuseumid arhiivis.

**Kree, Ants 2011.** Viljandi linnuse relvaleyid. Bakalaureusetöö. Juhendaja: Ain Mäesalu. Tartu Ülikool.

**Kjellman, Erik 2012.** From 2D to 3D – A photogrammetric revolution in archaeology? Master's Thesis in Archaeology. University of Tromsø.

<http://munin.uit.no/handle/10037/4306>

**Kustin, Aita 1965.** Aruanne Rauasaatme Mägede kaevamisest 1962. a. Käsikiri TLÜ Ajaloo Instituudi arhiivis.

**Kustin, Aita 1969.** Aruanne arheoloogilistest proovikaevamistest Tõrisel 1969. a. Käsikiri TLÜ Ajaloo Instituudi arhiivis.

- Linnus, Jüri 1950.** Sepis Eestis, eriti Saaremaal. Diplomitöö. Tartu Riikliku Ülikooli Arheoloogia kateeder. Käsikiri Eesti Rahva Muuseumi arhiivis.
- Lõugas, Vello 1973.** Rauasulatuskoht Tindimurru külas. Aruanne arheoloogilisest inspeksioonist 20. juunil 1973. Käsikiri TLÜ Ajaloo Instituudi arhiivis.
- Metsallik, Romeo 1992.** Tartu arheoloogiliste uuringute esialgseid tulemusi. Magstritöö. Juhendaja: Vilma Trummal. Tartu Ülikool. Käsikiri Tartu Ülikooli Raamatukogus.
- Saage, Ragnar 2011.** Käku arheoloogiliste muististe kompleks. Arheoloogiline ja loodusteaduslik kaardistus. Bakalaureusetöö. Juhendajad: Ain Mäesalu ja Jüri Peets. Tartu Ülikool. Käsikiri Tartu Ülikooli Arheoloogia Arhiivis.
- Sepp, Tõnu 1987.** Raud ja sepatöö Eestis (II at. algusest kuni keskpaigani). Diplomitöö. Juhendaja: Vilma Trummal. Tartu Ülikool. Käsikiri Tartu Ülikooli Arheoloogia Arhiivis.
- Tamm, Tavo 2000.** Käsitulirelvade areng 15.–17. sajandil ja Eesti vastavad arheoloogilised leiud. Peaseminaritöö. Juhendaja: Ain Mäesalu. Tartu Ülikool. Käsikiri Tartu Ülikooli Arheoloogia Arhiivis.

## **Publikatsioonid**

- Anteins, Aleksis 1973.** Damasskaya stal' v stranakh basseina Baltiiskogo morya. Riga.
- Anteins, Aleksis 1976.** Melnais metāls Latvijā. Zinātne. Riga.
- Aus, Toivo 1982.** Über die Forschung der Ordensburg von Rakvere in den Jahren 1976–1981. – TATÜ 31/4. Tallinn, 388–391.
- Creutz, Kristina 1995.** Late Iron Age contacts between Saaremaa and Gotland in the light of the M-type spearheads. – TATÜ 44. Tallinn, 171–187.
- Friedenthal, Adolf 1931.** Die Goldschmiede Revals. Verlag des Hansischen Geschichtsvereins. Lübeck.
- Guljajev, Aleksandr 1962.** Metallograafia. Eesti Riiklik Kirjastus, Tallinn.
- Haak, Arvi 2006.** Tartu värava eeslinna tekkest, hävingust ning taaskujunemisest. Uusi andmeid arheoloogilistelt kaevamistelt 1996–2005. – Viljandi Muuseumi aastaraamat 2005. Viljandi, 68–87.
- Kaplinski, Küllike 1980.** Tallinna käsitöölised XIV sajandil. Tallinn.
- Kirme, Kaalu 2000.** Eesti hõbe: 800 aastat hõbe- ja kullassepakunsti Eestis. Kunst. Tallinn.

- Konsap, Valli 1971.** Dekoratiivne sepis Tallinna arhitektuuris XVI-XVIII sajandil. Kunst. Tallinn.
- Lauringson, Arvi 1995.** Eesti raua radadel. Rauaraamat. Tallinn.
- Lavi, Ain & Peets, Jüri 1984.** Uusi andmeid Eesti muistsest rauametallurgiast. – Tallinna Polütehnilise Instituudi Toimetised, 590. Tallinn, 43–47.
- Liiv, Otto 1936.** Eestlus Tallinnas Rootsi aja lõpul. – Ajalooline Ajakiri. Tallinn.
- Linnus, Jüri 1981.** Maakäsitöölised 15. ja 16. sajandi ajalooallikates. – Etnograafiamuuseumi aastaraamat XXXII.
- Linnus, Jüri 1993.** Maakäsitöölised Eestis 16. sajandist 19. sajandi alguseni. Tartu.
- Lõugas, Vello 1996.** Kaali kraatriljal Phaethonit otsimas. Eesti Entsüklopeediakirjastus. Tallinn.
- Metsallik, Romeo 1995.** Tartu arheoloogilisest uurimisest. – Tartu arheoloogiast ja vanemast ehitusloost. Tartu Ülikooli arheologia kabineti toimetised 8. Tartu, 15–35.
- Mäesalu, Ain 2000.** Notstal ja springala – mõistatuslikud relvad keskaegses Eestis. – Ajalooline Ajakiri 3/2000, lk 5–24.
- Mäesalu, Ain 2006.** Das Handwerk in der Stadt Tartu (Dorpat) vom 13. bis 16. Jh. – Lübecker Kolloquium zur Stadtarchäologie im Hanseraum V: Das Handwerk. Verlag Schmidt-Römhild. Lübeck, 473–481.
- Oja, Tiiu 1994.** Eesti mõisad. Tallinn, Olion.
- Paner, Henryk 2006.** Crafts in Gdansk from the 12th to 17th century. – Lübecker Kolloquium zur Stadtarchäologie im Hanseraum V: Das Handwerk. Verlag Schmidt-Römhild. Lübeck, 417–435.
- Peets, Jüri 2003.** The Power of Iron. Iron production and blacksmithy in Estonia and neighbouring areas in prehistoric period and the Middle Ages. MT 12. Tallinn.
- Pleiner, Radomir 1973.** Metallography of Early Artifacts: the Problem of Welding Together Iron and Steel. Early Medieval studies. Antikvariskt arkiv 53.
- Pärn, Anton & Russow, Erki 2006.** Handwerk in den Kleinstädten Estlands im 13. bis 17. Jahrhundert im Spiegel der archäologischen Ausgrabungen. – Lübecker Kolloquium zur Stadtarchäologie im Hanseraum V: Das Handwerk. Verlag Schmidt-Römhild. Lübeck, 483–496.
- Reimer, P. J., Baillie, M. G. L., Bard, E., Bayliss, A., Beck, J. W., Blackwell, P. G., Bronk Ramsey, C., Buck, C. E., Burr, G. S., Edwards, R. L., Friedrich, M., Grootes, P. M., Guilderson, T. P., Hajdas, I., Heaton, T. J., Hogg, A. G., Hughen, K. A., Kaiser,**

**K. F., Kromer, B., McCormac, F. G., Manning, S. W., Reimer, R. W., Richards, D. A., Southon, J. R., Talamo, S., Turney, C. S. M., van der Plicht, J., & Weyhenmeyer, C. E. 2009.** IntCal09 and Marine09 radiocarbon age calibration curves, 0-50,000 years cal BP. Radiocarbon 51/4, 1111–1150.

**Tamm, Jaan 1976.** Zur Geschichte des mittelalterlichen Marstalles von Tallinn. – TATÜ 25/1, 74–76.

**Tamm, Jaan 1979.** Über die Archäologischen Untersuchungen der Nikolaikirche. – TATÜ 28/4, 385–389.

**Trummal, Vilma 1992.** Arheoloogiuuringutest Tartus Lossi tänaval. – Stilus 2, Eesti Arheoloogiaseltsi Teated. Eesti Arheoloogiaselts. Tallinn, 5–34.

**Tvauri, Andres 1999.** Archaeological excavations in the gate building of Põltsamaa castle. – Arheoloogilised välitööd Eestis 1998. Muinsuskaitseamet. Tallinn, 127–131.

**Tvauri, Andres 2000.** The archaeological investigations in Viljandi, Tartu and Kärkna. – Arheoloogilised välitööd Eestis 1999. Muinsuskaitseamet. Tallinn, 54–62.

**Valk, Heiki 2001.** Rural Cemeteries of Southern Estonia 1225-1800 AD. – CCC Papers. Tartu University Press. Tartu.

**Vende, Ella 1967.** Väärismetallitööd Eestis 15.–19. sajandini. Kunst. Tallinn.

**Vissak, Rünno 1994.** Der Fundstoff aus den Holzkästen des VII. Quartals in Tartu. – Eesti Vabariigi Teaduste Akadeemia Toimetised, Humanitaar- ja Sotsiaalteadused 1, 71–77.

**Vissak, Rünno & Heinloo, Eero 2003.** Archaeological investigation of the southern part of the Riia suburb of Tartu in 2001–2002. – Archaeological fieldwork in Estonia 2002. Tallinn, 153–163.

**Vissak, Rünno 2006.** On Handicraft in Tallinn (Reval): the Middle Ages and the Beginning of Modern Times. – Lübecker Kolloquium zur Stadtarchäologie im Hanseraum V: Das Handwerk. Verlag Schmidt-Römhild. Lübeck, 497–507.

**Selirand 1973 = Селиранд, Юрий 1973.** Раскопки на территории Курессаареского епископского замка. – Археологические открытия 1972 года. Наука. Москва, 402–403.

**Selirand, Jüri 1975.** Estnische Gruppe der nordeuropäischen Lanzenspitzen mit damasziertem Blatt. – TATÜ 24/4. Tallinn, 171–187.

Lühendid:

MT – Muinasaja Teadus

TATÜ – Teaduste Akadeemia Toimetised. Ühiskonnateadused.

## **Veebiited**

Agisofti õpetused PhotoScan'iga töötamiseks:

<http://www.agisoft.ru/tutorials/photoscan> (16.04.2013)

Raine Borgi loodud veebileht „Historical locks“:

<http://www.historicallocks.com/en/site/hl/HistoricalLocks/> (02.05.2013)

OxCal v4.2.2, programmi loonud Bronk Ramsey, uuendatud 2013:

<https://c14.arch.ox.ac.uk/oxcal/OxCal.html> (17.04.2013)

## **The Smithy site of Käku. Archaeology outdoors and indoors.**

### **Summary**

The smithy site of Käku is situated on the Island of Saaremaa near the parish center of Kaarma. The smithy site has been excavated in the years of 2006–2009 and 2012. During the excavations foundations from three different smithies, dating from 14<sup>th</sup> to 17<sup>th</sup> century, were unearthed. Title of the present thesis refers to different methods applied in this research, ranging from field documentation to laboratory archaeology. All together, this thesis provides an in-depth examination of the Käku smithy site and its production.

Before writing this thesis, there weren't any thoroughly investigated rural smithies from the time period of 14<sup>th</sup>–17<sup>th</sup> century. In that regard, the smithy site of Käku provides a link between the smithies dating from Early Medieval period<sup>10</sup> and the ethnographically recorded smithies from the 19<sup>th</sup> century. At the same time, smithies discovered from the Medieval and Early Modern Estonian towns provide a source of comparison, to see how the technologies used in the town smithies were being taken up by the rural smiths.

Based on the data gathered during fieldwork and laboratory analysis, this thesis tried to answer to the following research questions:

- What did the smithy of Käku look like in its the different phases?
- What was produced in the smithy?
- What kind of raw material was available to the smiths?
- What kind of forging patterns were used for making cutting tools?

My investigation was divided into three levels. The first level studied the building remains and separated them into three different smithies. The second level studied the production through artifacts and waste by their distribution in the three smithies. In the third level of investigation, 19 artifacts were selected and analysed metallographically. The information learned from studying the macro- and microstructure could then be used to provide

---

<sup>10</sup> The Estonian historical periodisation generally considers the Early Medieval period to last from 13<sup>th</sup> to 14<sup>th</sup> century.

detailed information about the first and second level of investigation. So in that sense, all the levels of this research were necessary and supported each other.

As I mentioned, the investigation used a wide range of methods depending on the type of archaeological evidence studied. During the summer of 2012, I lead the excavations of the site under the supervision of Dr. Jüri Peets. The remains were documented using a total station and a set of pictures, which were later transformed into a 3D model using the software of Agisoft PhotoScan. PhotoScan is a fully automatic photogrammetric software, which creates the model in three stages (fig. 1). The first step is aligning the pictures by creating a common point cloud between the pictures. During the second step, the programme builds the geometry of the model. The overall plans of the three smithies were made by combining the total station data with the geometry models from the second stage (app. 1–3). Slag distribution was studied along with the building remains, and it seems that the primary place of slag disposal was right next to the door of the smithy (app. 4). All together 1,3 tonnes of slag was found from trench.

Ethnographically recorded smithies were used as a reference material, where archaeological evidence was missing – for example, the possible use of the three post holes (app. 1). The post in the south west corner of the trench might have belonged to a horseshoeing rack (appendixes: photo 3), which is backed up by the fact, that from the same corner the biggest concentration of horse-shoe nails was found. The other post holes from inside the smithy might have been supports for the bellows (appendixes: photo 2). Unfortunately, these can only be suggestions and can never be proved because of the lack of the archaeological evidence.

The second level of investigation involved the analysis of smithery waste and possible products. The finds were divided into three categories according to their material: bronze, iron, bone and antler. The research showed, that iron and bronze object were more likely to be found inside the smithy, while bone and antler artifacts had a more even distribution along the trench (app. 6). The concentration of bronze (and other) artifacts along the south east wall of the smithy could indicate, that a working bench could have been located against that wall. An important part of the analysis was to find out the distribution patterns of the finds within the different smithies. The topmost layers have been disturbed by

plowing, but at the lower levels, the finds were mostly found within the borders of the smithies (app. 5).

Bronze and other copper based alloys were worked on by casting and forging (appendixes: photo 9–10). Different alloys used by the smith were identified using a handheld XRF. 37 samples were analysed and the results showed that the smiths were had a good insight on the alloy properties they used. Forged artifacts contained copper and brass. A wider range of alloys were used for casting – the alloy most often used was bronze with a high lead content, followed by copper, brass and tin bronze.

The amount of iron artifacts and production waste clearly showed that iron working was the main source of income during all the phases of the smithy. A number of blacksmith's tools were found, most of which were punches, but also a small anvil and a chisel were discovered (appendixes: photo 5). Most of the tools were found from the latest smithy phase. Fragments of three different grindstones were found from the two earlier phases of smithies (appendixes: photo 4). The smith had produced a wide range of iron objects – household and farming goods like knives, kettles, nails and hinges (appendixes: photo 13). The smith also worked on more demanding products like cutlery and decorative elements (appendixes: photo 5). It is still uncertain, how padlocks and fragments of a wheel lock gun mechanisms should be interpreted (appendixes: photo 14–15). These are complex pieces of machinery and the finds are, at the current state of investigation, regarded as attempts to repair those mechanisms.

Evidence of bone working have been found from all smithy layers, but it seems that it was most actively done during the last phase. The finds consist of raw material, semi-finished products and fragments of finished artifacts, which all indicate to the production of knife handles (appendixes: photo 11–12). A good example of re-using the material of broken objects, was an ornamented powder horn (fig. 3). The occurrence of ivory seems to suggest, that some of the production was oriented towards wealthier customers.

The metallographic analysis gave lots of information about the raw material that was available to the smiths. The raw material could be separated into three categories: iron bars of good quality, iron bars from scrap metal and bloomery iron consisting lots of slag



(appendixes: photo 17–24). It was possible to distinguish different stages of bloomery iron treatment from lumps to iron bars. This has raised the question of the origin of the bloomery iron, because the current state of research has showed that the local iron production ended in the 14<sup>th</sup> century (Peets 2003, 290). Regardless of the origin, forging iron blooms into iron bars seems to have been an important source of income for the smithy.

The forging patterns from the metallographically analysed knives showed different forging patterns, but an overall good skill of welding and choice of raw material (fig. 6; table 2). The production quality is better than from the contemporary material studied from the rural cemeteries (Peets 2003, 259). At the same time, the forging patterns and the quality of the material resembles the production of the 12<sup>th</sup> and early 13<sup>th</sup> century smiths (Peets 2003, 254). This rises new questions, because at the present state of research, it is not possible to say, if this a regional difference or a peculiarity of the Kāku smithies.

The smithies were dated taking into account both radiocarbon dating (table 1) and typological analogues. Smithy 3 was used from the II quarter of the 14<sup>th</sup> century the earliest until the end of the 15<sup>th</sup> century, when it was destroyed by fire. Smithy 2 was built in the II quarter of the 15<sup>th</sup> the earliest and was burned down in the 16<sup>th</sup> century. Smithy 1 was built in the 16<sup>th</sup> century and seems to have been dismantled on purpose in the 17<sup>th</sup> century.

In conclusion, we can say that the research questions have been answered new ones have arisen from the discussion. More detailed information about the differences and similarities between the different smithy phases could be obtained by increasing the number of samples and adding new types of artifacts to the investigation. Research of the site will continue with excavations to finish the trench and possibly even expand it towards east. At the same time, conservation of the finds unearthed so far must continue. Final conclusions could be made after the excavations and the conservation has been completed.

## Lisad

### Appendixes



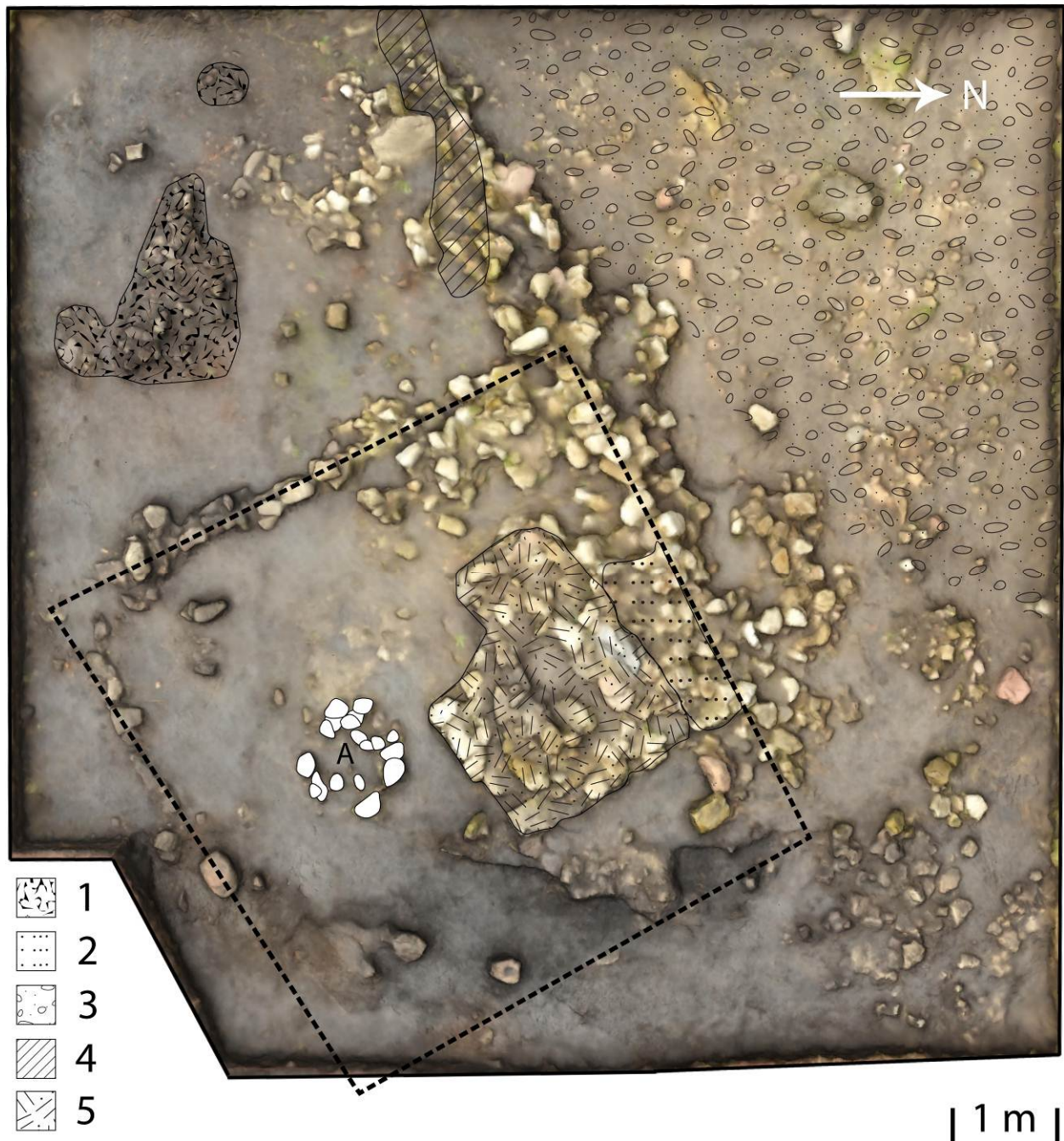
*Lisa 1.* Sepikoda 3. Tingmärgid: 1 – paeplaatidest sillutis; 2 – lohkääs; 3 – teetaide; 4 – veega täidetud alad; 5 – ääs, 6 – postiaugud; A – alasipaku asukoht; K<sub>1</sub> – kaev; K<sub>2</sub> – kraav, L – lävepakk.

*App. 1.* Smithy 3. Legend: 1 – limestone pavement; 2 – pit forge; 3 – road fill; 4 – areas filled with water; 5 – forge; 6 – post holes; A – anvil stump; K<sub>1</sub> – well; K<sub>2</sub> – ditch; L – doorsill.



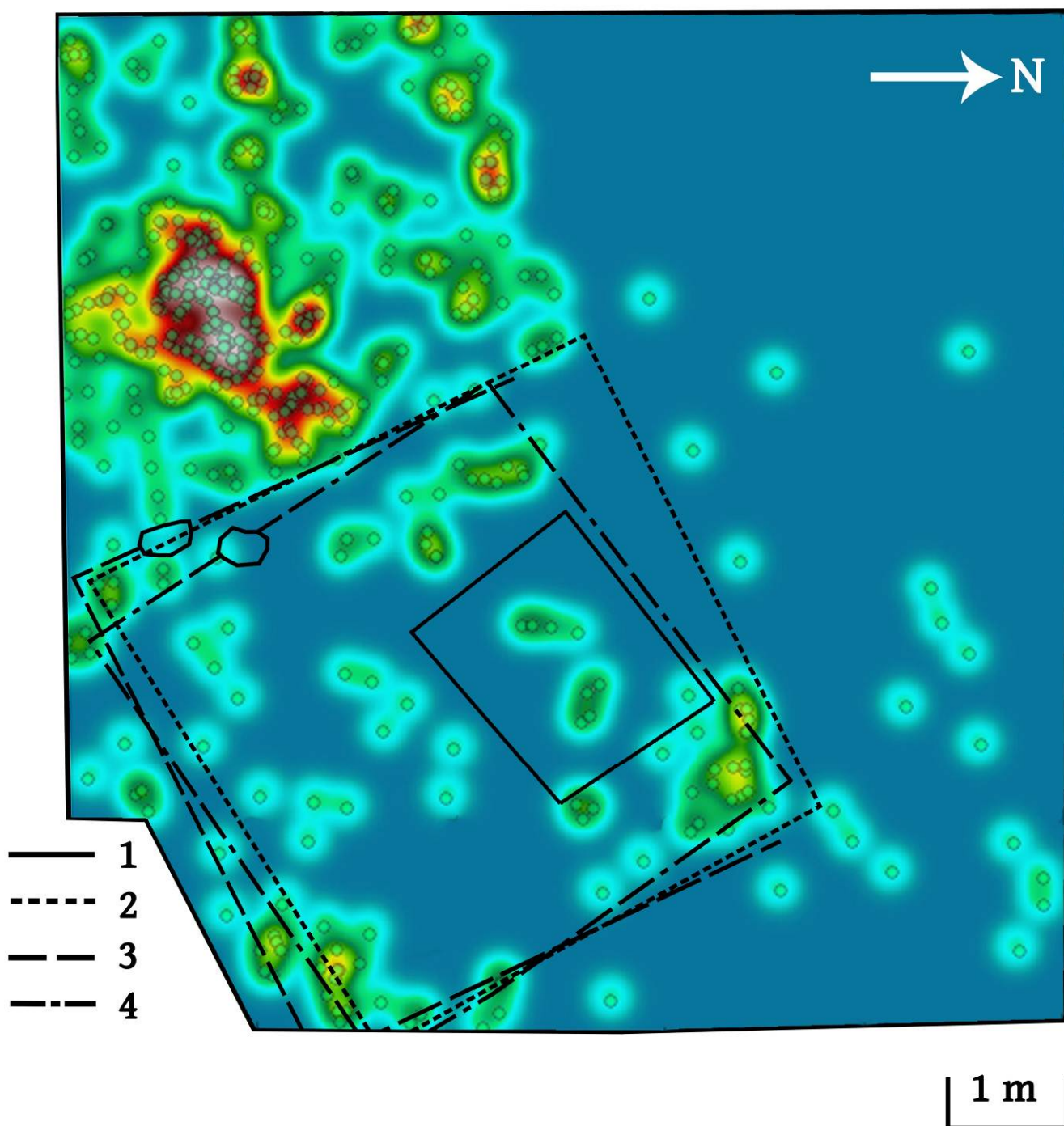
*Lisa 2. Sepikoda 2. Tingmärgid: 1 – šlakikuh; 2 – lohkääs; 3 – teetaide; 4 – kraav; 5 – ääs, 6 – kivilasu ääsi ja seina vahel; K – kaev, kontuuriga on tähistatud kaevu avaust katnud kivi nähtav osa; L – lävepakk.*

*App. 2. Smithy 2. Legend: 1 – slag heap; 2 – pit forge; 3 – road fill; 4 – ditch; 5 – forge, 6 – stone pile between the forge and the wall; K – well, the contour line marks the stone that covered the well; L – doorsill.*



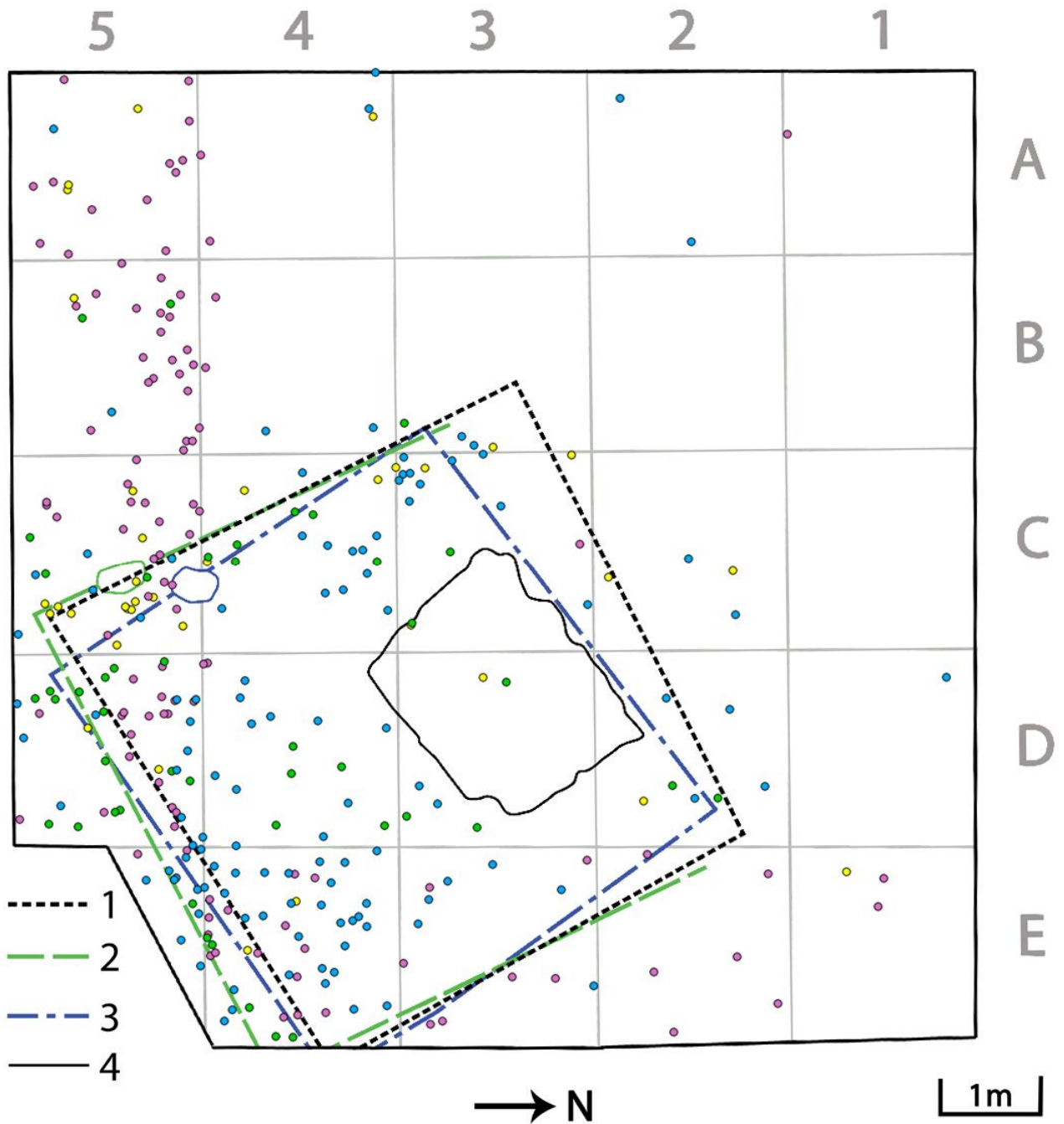
*Lisa 3. Sepikoda 1. Tingmärgid: 1 – šlakikuhjad; 2 – kivilasu ahju ja seina vahel; 3 – teetäide; 4 – kraav; 5 – ääs; A – alasipakk.*

*App. 3. Smithy 1. Legend: 1 – slag heaps; 2 – stone pile between the forge and the wall; 3 – road fill; 4 – ditch; 5 – forge; A – anvil stump.*



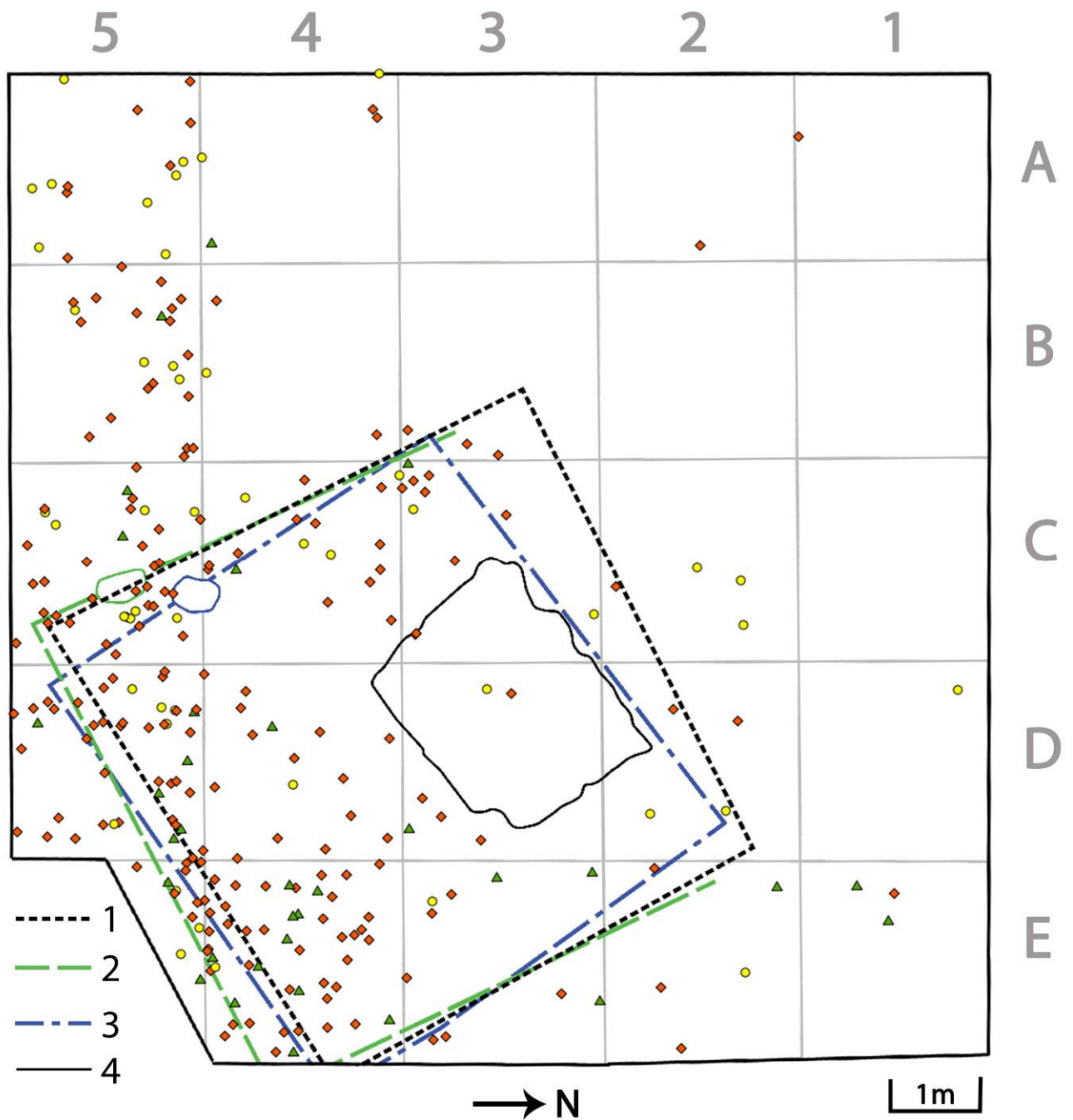
*Lisa 4.* Šlaki jaotus kaevandis. Šlakikookide intensiivsust näitava kaardikihi valmistas Allar Haav. Tingmärgid: 1 – ääs; 2 – Sepikoda 1; 3 – Sepikoda 2; 4 – Sepikoda 3.

*App. 4.* The distribution on slag within the trench. The map layer showing the slag intensities was made by Allar Haav. Legend: 1 – forge; 2 – Smithy 1; 3 – Smithy 2; 4 – Smithy 3.



*Lisa 5.* 2012. aastal sissemõõdetud leidude jaotus kaevandis vastavalt sügavusele. Tingmärgid: 1–3 – vastavalt Sepikoda 1–3; 4 – ääs; roosad ringid – leiud kaevandi laiendustest, kuni esimese pildistamiskorrani, kuuluvad Sepikoja 1 juurde; kollased ringid – leiud kaevandist, kuni teise pildistamiskorrani, kuuluvad Sepikoja 1 juurde; rohelised ringid – leiud, mis kuuluvad Sepikoja 2 juurde; sinised ringid – leiud, mis kuuluvad Sepikoja 3 juurde.

*App. 5.* Distribution of finds discovered in 2012 according to their unearthing depth. Legend: 1–3 – accordingly Smithy 1–3; 4 – forge; pink circles – finds from the trench expansion until the first set of pictures for PhotoScan, which belong to Smithy 1; yellow circles – finds from second set of pictures for PhotoScan, which belong to Smithy 1; green circles – finds, which belong to Smithy 2; blue circles – finds, which belong to Smithy 3.



*Lisa 6.* 2012. aastal sissemõõdetud leidude jaotus kaevandis vastavalt leidude materjalile. Tingmärgid: : 1–3 – vastavalt Sepikoda 1–3; 4 – ääs; kollased ringid – luu ja sarvesemed; rohelised kolmnurgad – pronksesemed; oranžid ruudud – raudesemed.

*App. 6.* Distribution of finds discovered in 2012 according to their material. Legend: 1–3 – accordingly Smithy 1–3; 4 – forge; yellow circles – bone and antler artifacts; green triangles – bronze artifacts; orange squares – iron artifacts.

## Lisad: Fotod

## Appendixes: Photos



*Foto 1.* Punktiiriga on tähistatud kivimüüri vundamend ääsi kõrval. Originaalfoto pildistatud 2008. aastal ida suunast, pildi autor Jüri Peets.

*Photo 1.* The dotted line marks a wall foundation next to the forge. Original photo taken from the east in 2008 by Jüri Peets.



*Foto 2.* “Lõõts Peetri pajas, Keskvere kl, Kaarma.” (Linnus 1950, jn 35)

*Photo 2.* Bellows in Peetri smithy, village of Keskvere, Kaarma parish. (Linnus 1950, Fig. 35)





*Foto 3.* Sepikoda, Juuru khk Kaiu asula. Pildi autor K. Rohumets,1960.  
(ERM.Fk.1306:99)

*Photo 3.* A Smithy in Juuru parish, settlement of Kaiu. Taken by K. Rohumets in 1960.  
(ERM.Fk.1306:99)



*Foto 4.* Käiakivid Käku sepikojaasemelt.

*Photo 4.* Grindstones from the Käku smithy site.



*Foto 5. Tööriistad Käku sepikojaasemelt.*

*Photo 5. Tools from the Käku smithy site.*



*Foto 6. Dekoratiivsepis, leid nr 181. Paremäl röntgenfoto leiust.*

*Photo 6. Forged iron ornament, artifact No. 181. X-ray photo from the artifact on the right.*

*Foto 7.* Rauakangid Käku sepikojaasemelt. Valged kastid märgivad metallograafilise analüüsi tarbeks tehtud lõikeid.

*Photo 7.* Iron bars from the Käku smithy site. The white rectangles mark the section cuts for the metallographic analysis.



*Foto 8.* Rauakangid ja toorraud Käku sepikojaasemelt. Eraldi on märgitud metallograafilise analüüsi tarbeks tehtud lõigete asukohad.

*Photo 8.* Iron bars and blooms from the Käku smithy site. The white rectangles mark the section cuts for the metallographic analysis.



*Foto 9.* Valatud pronks Käku sepikojaasemelt.

*Photo 9.* Cast bronze from the Käku smithy site.



*Foto 10.* Sepistatud pronks Käku sepikojaasemelt.

*Photo 10.* Forged bronze from the Käku smithy site.



*Foto 11.* Luutööjäägid Käku sepikojaasemelt.

*Photo 11.* Bone-working waste from the Käku smithy site.



*Foto 12.* Töödeldud luu Käku sepikojaasemelt.

*Photo 12.* Bone artifacts from the Käku smithy site.



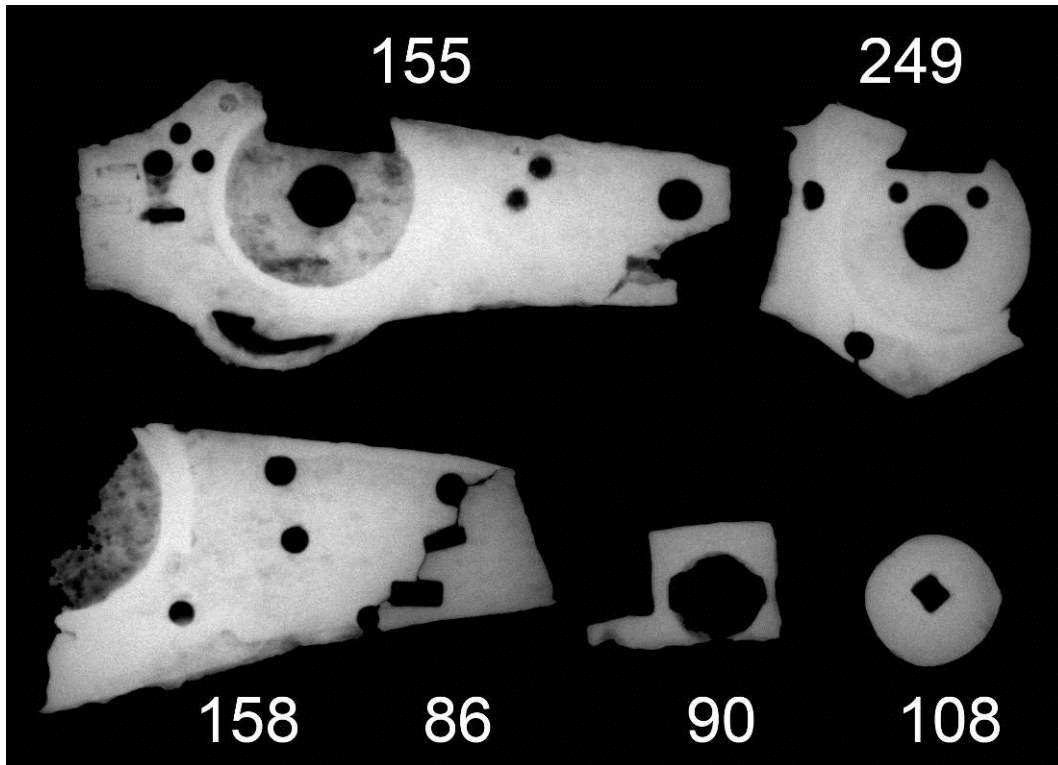
*Foto 13.* Noad, sirp (nr 60) ja vikat (nr 237) Käku sepikojaasemelt.

*Photo 13.* Knives, a sickle (No. 60) and a scythe (No. 237) from the Käku smithy site.



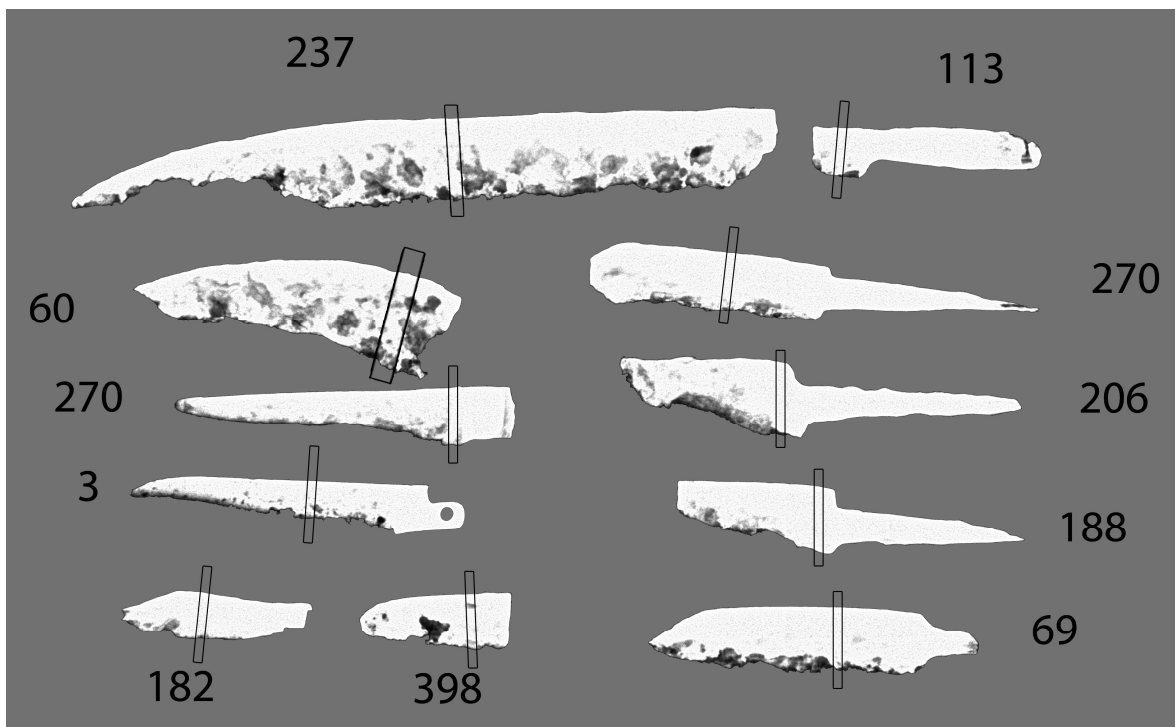
*Foto 14.* Käkust leitud ripplukud.

*Photo 14.* Padlocks from the Käku smithy site.



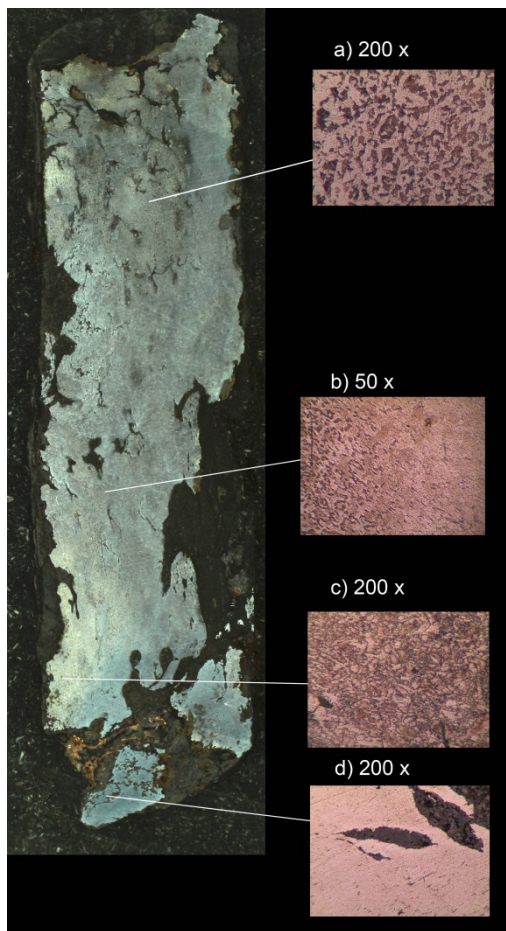
*Foto 15.* Püstoli ratasluku katked Käku sepikojaasemelt (röntgenpilt).

*Photo 15.* Fragments of wheel-locks from the Käku smithy site (x-ray photo).



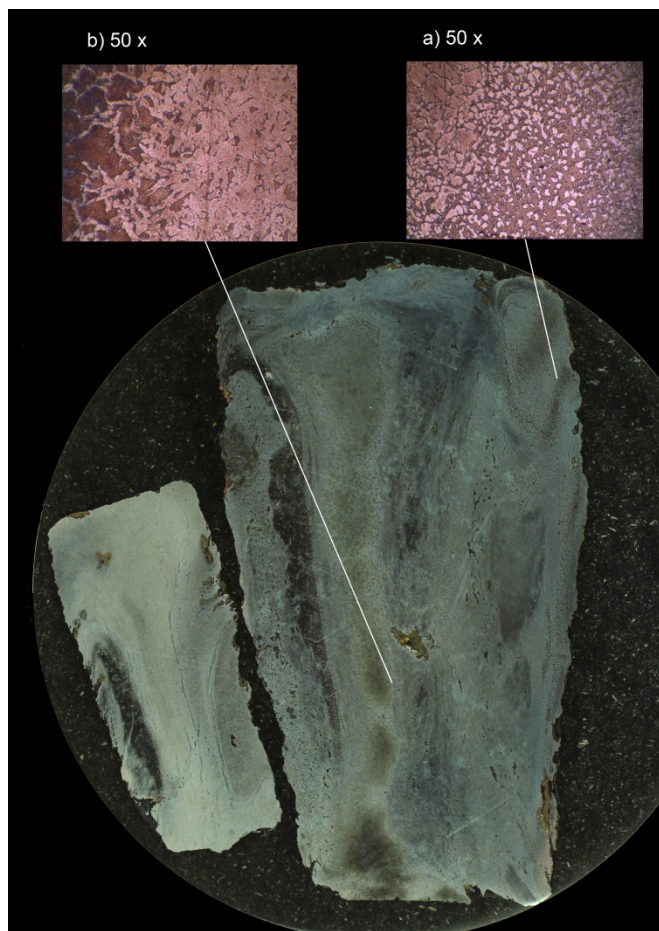
*Foto 16.* Metallograafilise analüüsi tarbeks tehtud lõigete asukohad terariistadel.

*Photo 16.* Section cuts for the metallographic analysis on the blades.



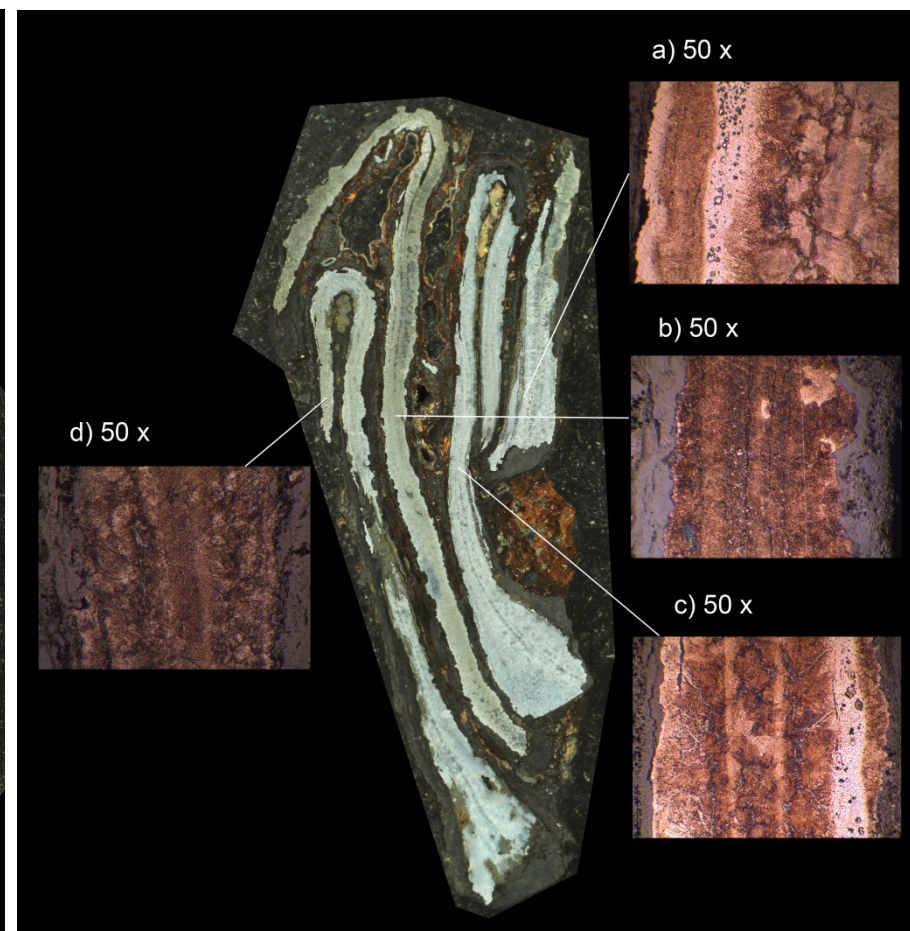
*Foto 17.* Kang nr 218.

*Photo 17.* Iron bar No. 218.



*Foto 18.* Kang nr 385.

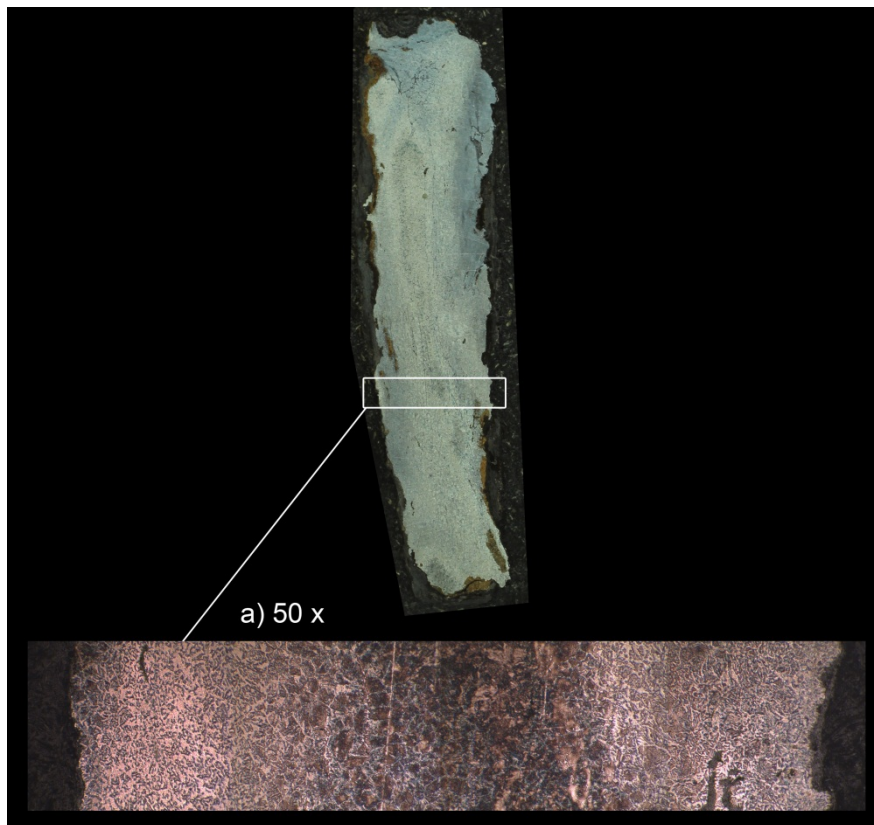
*Photo 18.* Iron bar No. 385.



*Foto 19.* Kang nr 251. Vanaraud.

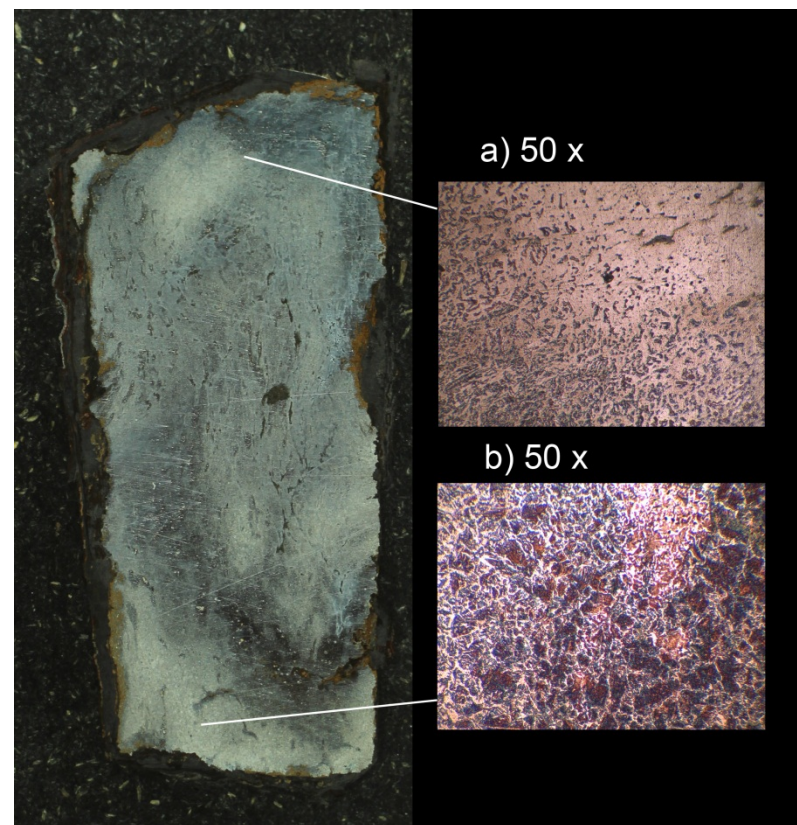
*Photo 19.* Iron bar No. 251. Scrap metal.





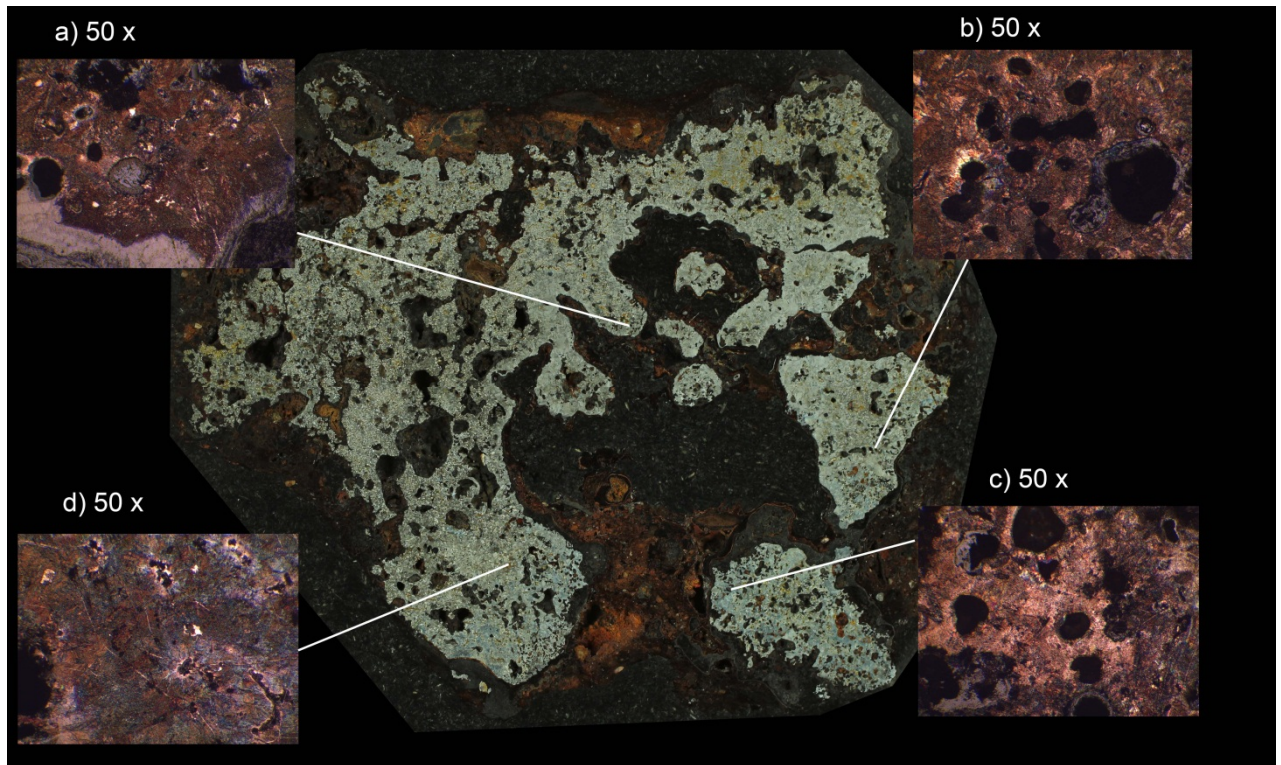
*Foto 20. Kang nr 307.*

*Photo 20. Iron bar No. 307.*



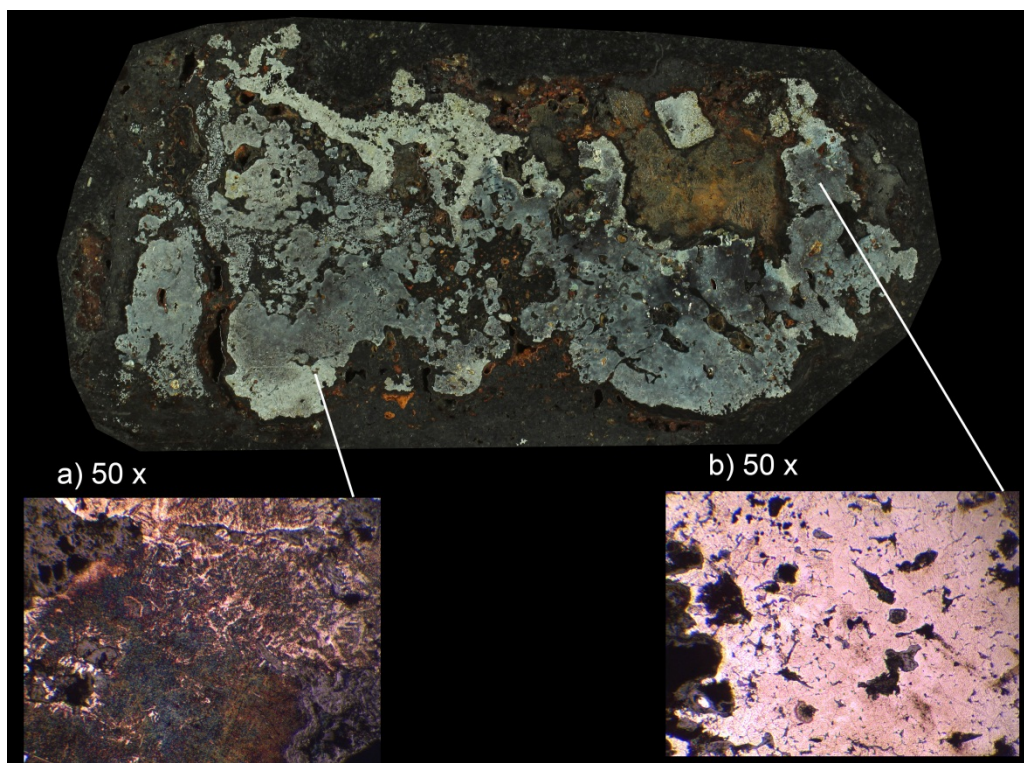
*Foto 21. Kang nr 175.*

*Photo 21. Iron bar No. 175.*



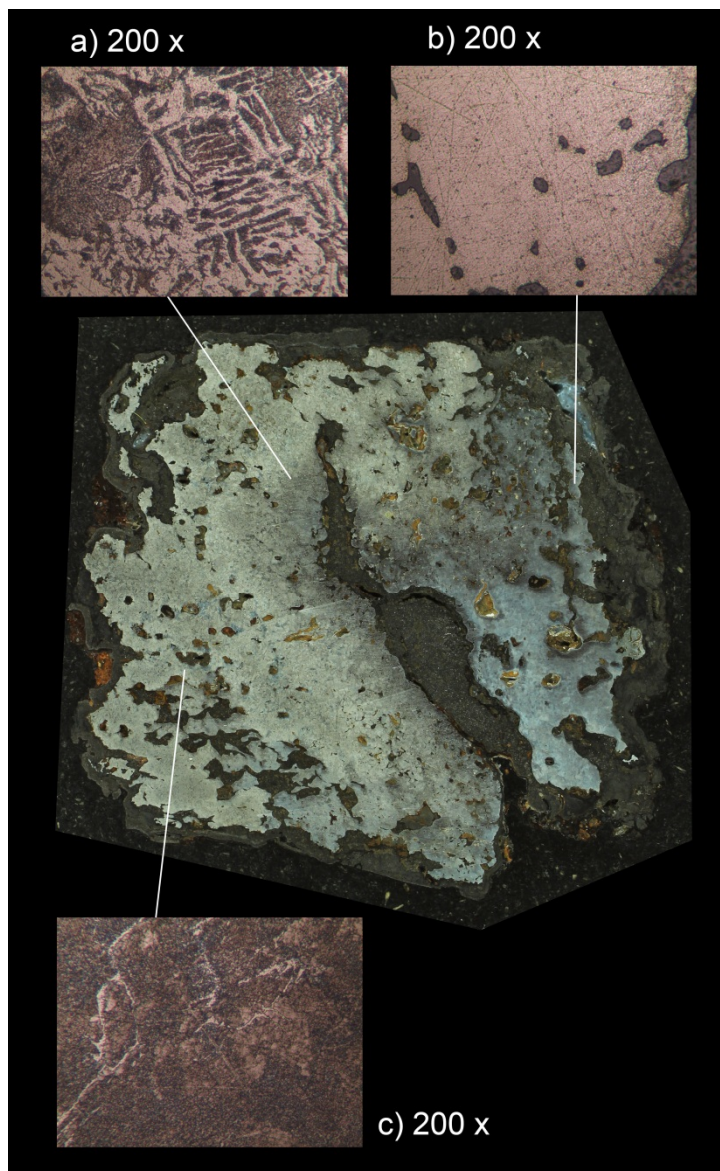
*Foto 22.* Toorraua kang nr 341.

*Photo 22.* Iron bloom No. 341.



*Foto 23.* Toorraua kang nr 345.

*Photo 23.* Iron bloom No. 345.



*Foto 24.* Toorraua kang nr 155.

*Photo 24.* A semi-finished iron bar No. 155.

## **Lihtlitsents lõputöö reprodutseerimiseks ja lõputöö üldsusele kättesaadavaks tegemiseks**

Mina, Ragnar Saage

(sünnikuupäev: 29.05.1987)

1. annan Tartu Ülikoolile tasuta loa (lihtlitsentsi) enda loodud teose

**Käku sepikoda. Arheoloogia väljas ja sees.**

mille juhendajad on Ain Mäesalu ja Jüri Peets

1.1.reprodutseerimiseks säilitamise ja üldsusele kättesaadavaks tegemise eesmärgil, sealhulgas digitaalarhiivi DSpace-is lisamise eesmärgil kuni autoriõiguse kehtivuse tähtaja lõppemiseni;

1.2.üldsusele kättesaadavaks tegemiseks Tartu Ülikooli veebikeskkonna kaudu, sealhulgas digitaalarhiivi DSpace'i kaudu kuni autoriõiguse kehtivuse tähtaja lõppemiseni.

2. olen teadlik, et punktis 1 nimetatud õigused jäävad alles ka autorile.

3. kinnitan, et lihtlitsentsi andmisega ei rikuta teiste isikute intellektuaalomandi ega isikuandmete kaitse seadusest tulenevaid õigusi.

Tartus, 13.05.2013