

TARTU ÜLIKOOLI VILJANDI KULTUURIAKADEEMIA

Rahvusliku käsitöö osakond

Pärandtehnoloogia õppekava

Karmo Kiilmann

VIIKINGIAJA TÖÖKIRVED.

TEHNILINE ISELOOM, REKONSTRUKTSIOON JA KASUTUSKOGEMUS C-TÜÜBI KIRVESTE NÄITEL

Magistritöö

Juhendajad: Ragnar Saage, PhD

Kristi Jõeste, MA

Jälgimäe 2020

Sisukord

Sisukord.....	1
Eessõna.....	3
Sissejuhatus	5
1. Metoodika	8
1.1. Terminoloogia	8
1.2. Valim.....	10
1.3. Leidude mõõdistamine ja visandamine	11
1.4. Varreakude mõõdistamine	12
1.5. Lihtsustatud varreaugu mudeli konstrueerimine koondumisnurkade arvutamiseks	13
1.6. Sepatöö keskkond ja dokumenteerimine	14
2. Tüübitunnused ja uuritud C-tüüpi kirved	16
2.1. Tüübitunnused ja nende tehniline otstarve	16
2.1.1. Tööpind	16
2.1.2. Kannaosa	17
2.1.3. Sirge esikülg	17
2.1.4. Varrelapid.....	18
2.1.5. Peenike viietahuline kael.....	18
2.1.6. Kaarjas tera.....	19
2.1.7. Tera kaldenurk	19
2.2. Kirveste kirjeldus.....	20
2.2.1. Proto-C-tüüp (Lisa 2, Valsgårde 6:244).....	20
2.2.2. Ilma kannata C-tüüp (Lisa 2, AI 2800:1; AI 2516:6; AI 2516:11).....	21
2.2.3. Viitna Loobu kolmik (Lisa 2, Viitna Loobu 1, 2, 3).....	21
2.2.4. Ülejäänud uuritud leiud (Lisa 2, TÜ 2499:107; TÜ 1151; AI 2794:5; AI K88:143)	22
2.2.5. Rekonstruktsioonid (Lisa 2, K III; K V; K XX; KXXI)	22
3. Rekonstruktsioonid ja eksperimendid.....	24
3.1. Sepistamine	24
3.1.1. Tööprotsess.....	24
3.1.2. Viimistlemine	24
3.1.3. Varretamine	25
3.2. Kasutamine	26

3.2.1.	Teisaldatava muinasääsi ja lõõtsade valmistamine väikese c-tüübi kirvega.	26
3.2.2.	Raieeksperiment tööefektiivsuse hindamiseks.....	27
3.2.3.	Tähelepanekud paadi- ja majaehitusel.....	28
3.2.4.	Kaasaja ja tuleviku rakendused.....	28
4.	Eri kirveste varreaugu parameetrite järgi ühise isamandrelli otsimine.....	30
5.	Arutelu.....	34
	Kokkuvõte.....	37
	Kirjandus.....	39
	Publikatsioonid.....	39
	Käsikirjad.....	40
	Veebiviited.....	41
	Arvutiprogrammid.....	41
	Viking age tool-axes. Technical characteristics, reconstruction, user experience on example of C-type axes. Summary.....	42
	Lisa 1. Viikingiaja kirveste tüübid ja dateering.....	44
	Lisa 2. Uurimuses kasutatud kirveste parameetrite tabel.....	45
	Lisa 3. Töös uuritud kirveste ja esemete visandid ning fotod.....	46
	Lisa 3.1. Valsgårde 6:244.....	46
	Lisa 3.2. AI 2516:6 leiuandmeteta.....	47
	Lisa 3.3. AI 2800:1 Rannu Verevi.....	48
	Lisa 3.4. 2516:11 leiuandmeteta.....	49
	Lisa 3.5. Viitna Loobu 1.....	50
	Lisa 3.6. Viitna Loobu 2.....	51
	Lisa 3.7. Viitna Loobu 3.....	52
	Lisa 3.8 Alasoo 107b.....	53
	Lisa 3.9 TÜ 1151 Kuudeküla Viljandimaa.....	54
	Lisa 3.10. 2794:5 Narva Olgino.....	55
	Lisa 3.11. AIK 88:1.43 Saaremaa, leiuandmeteta.....	56
	Lisa 4. C-tüüpi kirve valmistusprotsess (Fotod: Alo Unt).....	60
	Lisa 5. Raieeksperiment.....	66
	C-tüübi kirveste töö efektiivsus võrrelduna tänapäevase kirvega. Tulemuste tabel.....	66
	Lisa 6. Valminud dekoreeritud kirveid.....	67

Eessõna

Vajadus ja oskus end ümbritsevat löömise ja lõikamise abil ümber kujundada on saatnud nii *homo sapiensit* kui tema eellasi väga kaugetest aegadest saati. Sellel teel on abiks olnud kirves, mida on eri vormides valmistatud enne raua töötlemise oskuse saavutamist ka kivist ja pronksist. Usun, et kirves on olnud olulisel kohal toomaks meie tsivilisatsiooni süüa, kus me täna oleme.

Kirves oli ilmselt esimene tööriist, millega lapsena vanaema juhatusel lambakarjamaa servas võsa raiudes ja hiljem isa juhatusel majapalkidel oksa laasides midagi tulemuslikku korda saatsin. Sepatööd olen alates aastast 2004 õppinud ja praktiseerinud enamasti omal käel. Tõuke selleks andsid Kaitseväge Ühendatud Õppeasutuste Kõrgemas Sõjakoolis saadud teraste materjaliõpetuse teoreetiline baas ja vanaisast säilinud esmaste sepiaristade olemasolu.

Arusaamist muinasesemetest nende algsel kujul olen ammutanud arhiividest ja muuseumitest nii otse kui läbi interneti. Uuritud muinastööriistade mõistmise alged ja kasutuspõhise kogemuse olen saanud taaskehastus- ja ajaloolise purjetamise ettevõtmistest. Samuti on endale valmistatud kirve rekonstruktsioonid muutunud töövahendeiks hobitalu pidamise juures.

Kaksteist suve tagasi tüürisin ma esimest korda Emajõe lotja. Kahekümne viie tonnine muinasalus liugles Võrtsjärve paitavas suvetuules pea hääletult ja tilkagi fossiilset kütust põletamata – niisamuti nagu tema eelkäijad seda aastasadu varemgi teinud olid. Mõtiskledes aluse muistse funktsiooni üle tekkis loogiline paralleel tänapäevase veomasinaga – mõlema kandevõime on sarnane ja käis ju enne maanteid meie aladel põhiline kaubavedu veeteid pidi. Lodja ehitusel tihti nina- ja vahel ka kättpidi juures olles ning elektrimasinate abil soovitud kuju võtvaid puitdetalle imetledes, kerkis järjest valjemaks küsimus – kuis nad küll omal ajal ilma mootormasinateta sääraseid vägevaid veokeid ehtasid?

Tosina aasta eest tekkinud küsimused ja hingekihelelus on viinud mu mitmete teistegi muinasaluste, ehituste ja meistrite, tüüripinnide ja kipperite, esemete ja uurijate juurde. Alati on trummeldanud sama küsimus – kuis nad ilma jõumasinateta seda saavutasid? Nende aegade jooksul tekkis võimalus oma kogetut ja järeleproovitud Tartu Ülikooli

Viljandi Kultuuriakadeemias akadeemiliselt uurida ja vormistada. Algne ambitsioon, uurida läbi kogu muinaslaevade ehitamiseks vajalik tööriistapark, kahanes teadmise süvenedes kainestavalt selles töös koondatud fookusele – teatud tüüpi kirvestele.

Olid need ju muistse puidutöötlemise A ja O langetamisest tapitahumiseni ning nende lugu on tehnoloogilisest aspektist lähtuvalt lõpuni rääkimata. Puidutöötlemisoskuse tipp leidis omakorda väljenduse laevaehituses, mis oli omakorda logistiliselt olulisimaks jõuks.

Asja edasi uurides mõistsin, et tapa- ja ehitustöödeks olid sobilikud kirveste eri omadused. Mingil hetkel sattus mulle esimest korda ette lõua, haamripinna, sirge esikülje ning tagumiste varrelappidega Peterseni C-tüübi muinaskirves ja mida aeg edasi, seda enam ta mu mõttesse ja tegudesse ilmus. Muinaslaevanduse ja tehnoloogia radadel liikudes kasvas veendumus, et just see kirvetüüp on loodud eelkõige tapatööst kaugemale jäävate tegemiste jaoks. Pealtnäha lihtsa raudeseme nüansse tundma õppinuna pean oluliseks unustusse vajunu välja toomise kasvõi pelgalt austusest muistsete meistrite tehtu vastu. Ei ole ka välistatud, et talletatud teadmisi läbimõeldud tööriistast võib meil veel kunagi praktikas vaja minna.

Ei ela ega tegutse me maailmas üksinda. Selle eest, mida käesolevas valdkonnas tean või oskan võlgnen ma tänu nendele: Õpetajateks ja eeskujudeks sepistamises on olnud Meelis “Vanakaru” Säre, Tõnu Arrak, Alar Tamm, Götz Breitenbücher, Peeter Reemann ja Edvards Puciriuss. Muinastehnoloogiate lahtimõtestamisel olid suureks abiks vestlused Indrek Jetsi ja Heiki Mürkiga. Käsitöö ja täpsemalt laevaehituse alaselts sain palju vastuseid Mart Vernikult ja Andres Uusilt.

Muinastehnoloogia, -metallurgia ja -sepatöö mõistmisel ei oleks ei mul ega teistel uurijatel võimalust kaugemale vaadata, kui poleks Jüri Peetsi ja tema elutööd. Motivatsiooni aitas hoida kustumatu tarmuga vanalaevanduse entusiast ja eestvedaja – Ilmar Tamm. Eraldi tänu on väärt Käsmu meremuuseumi pealik Aarne Vaik, kes 2017. aastal mind tema valdusesse jõudnud Viitna Loobu leidudest koheselt teavitas ja sellega ülioluliste allikateni aitas. Loomulikult poleks asi siamaani jõudnud ilma rahvusliku käsitöö osakonna inimeste alati avatud ja soojalt südamliku toetava suhtumiseta. Olulisim mõjutaja inimeste seast on ilmselt Ragnar Saage, kes helistas mulle Läänemerele viikingilaev Turma pardale Salme viikingilaeva kaevamistelt 2010. aasta suvel ja enese teadmata siinse töö seemne idanema pani ning hiljem ka lõpuni kasvatada aitas.

Sissejuhatus

Viikingiaegsete kirveste senini laialdaselt kasutusel olev tüpologia pärineb 1919. aastast Norra uurija Jan Greve Thaulow Peterseni eelkõige mõõku käsitlevast uurimusest “*De norske vikingesverd.*”. Petersen on jaganud arheoloogilised kirved lähtuvalt nende eriosade kujust kokku 12 erinevasse tüüpi (vt. Lisa 1). C-tüüpi eristab teistest tööpinna kannaosa, sirge esikülg, varrepoonsed varrelapid, peenike kaelaosa, pikk ja kaarjas tera, kiiljas ristlõige, piklik varreauk.

Olles erinevates eluetappides puutunud kokku nii muinaspaatide ehituse kui ka sepatööga otsustasin, et annan edasi oma kogutud teadmised Peterseni C tüüpi kirveste (edaspidi C-tüüpi) (Lisa: 1; Petersen 1919, joon 32) valmistamisest ja funktsioonist, kuna seda tüüpi olen enim valmistanud ja kasutanud. Vaatlusalune kirvetüüp on töökirveks liigitatud varasemategi autorite poolt (Adamson 1928; Tvauri 2012, 126). Lisaks on tegu on meie aladel viikingiajal enim levinud kirvetüübilga (Tvauri 2012, 125).

Eesti viikingiaja tööriistu on varasemalt vaadeldud arheoloogilistes uurimustes, kus antakse peamiselt eseme jäänuseid kirjeldav ülevaade, klassifitseering ja võimalusel dateering (Selirand 1974; Jaanits jt. 1982, Tvauri 2012). Eriuurimus Eesti ja lähikonna muistsest rauatööst, mis on aluseks muinasaegsete raudesemete tootmise mõistmisele, pärineb Jüri Peetsi sulest (2003), kes on üht C-tüüpi kirvest ka metallograafiliselt destruktiivsel meetodil uurinud. Selle kogumiku teise osa neljandas peatükis annab ta metallograafiliste uuringutega toetatud ülevaate mõningate põhiliste rauast käsitööriistade võimalikest tootmismeetoditest (Peets 2003, 203–207). Samast uurimusest pärineb ka esmane eeskuju kirveste mõõtmiseks.

Viikingiaegsete kirveste tüpologia pärineb pea sajandi tagant ja on Norra uurija Jan Peterseni koostatud (1919). Kuigi sellest ajast saati on leitud sadu, kui mitte tuhandeid uusi kirveid, on antud tüpologia siiani pädev ja Põhjala ning meiegi arheoloogide hulgas kasutusel. Samas on see tüpologia tehtud siiski arheoloogi huvidest lähtuvalt ja kirjeldab ning lahterdab esemeid pigem väliste tunnuste põhjal. Vaatluses olevaid C-tüüpi kirveid on hiljemgi sepistatud omajagu, peamiselt puutöö ja taaskehastamise valdkondades kasutamiseks. Tänapäeval on tänu atraktiivsele väljanägemisele ja sellega kaasnevale ajastu hõngule lisandunud veel suveniiri või meene funktsioon. Siiski puuduvad meil dokumenteeritud katsed omal ajal sedavõrd levinud tööriista sepistamisest ja kasutamisest. Arutelu selle kirvetüübi kuju ja mõõtude põhjuste üle

on küll seppade, käsitööliste ja taaskehastajate vahel toimunud, kuid pole siiani akadeemilist vormi saanud. Neid lünki C-tüüpi kirveste uurimusloos püüangi täita.

Praktilisele kogemusele tuginedes olen veendunud, et ühesugust käsitöölist tulemust nii sepistamises kui puutöös on võimalik saavutada erinevate tööriistade ning võtetega. Spetsiifilised erinevused on äratuntavad vaid kogenud asjatundjale ja eseme funktsioonipõhist kasutajakogemust pigem ei muuda. Seetõttu olen esemete valmistamisel teadlikult vältinud “õige” meetodi otsimist ning piinlikult täpse koopiat saavutamist, vaid keskendunud eelkõige algmaterjalile, vahenditele ja protsessile. Rekonstruktsioonide juures keskendun eeltoodust lähtuvalt enam füüsilistele parameetritele (mõõdud, mass, kuju) ning jätan sekundaarseks keemilised omadused (terase koostis), kuna käsitöö tulemust mõjutavad esimesed rohkem. Ka ei püüa ma näidata ainuõiget meetodit viikingiaegsete tööriistade valmistamiseks, vaid pakkuda välja varianti edaspidisteks uurimusteks, eksperimentideks ja rakendusteks.

C-tüüpi kirveid uurides hakkasid silma nende varreaukude tagant ettepoole ahenevad parameetrid. Tänapäeval kirvestel on varreaugud pigem paralleelsete külgedega või eest laienevad. Ettepoole koonduvaid varreauke on täheldanud ka J. Petersen ise (1919: 39), kuid keegi Eesti uurijatest seda täpsemalt käsitlenud pole. Seetõttu otsustasin varreaukude ettepoole koonilisusele rohkem tähelepanu pöörata ning asja selgust tuua. Antud probleematikaga tegeledes koorus sepistamiseksperimentide käigus välja ka uus hüpotees – varreaukude ahenevuse põhjustab augu vormimiseks koonilise mandrelli kasutamine. Sellest omakorda kasvas välja idee otsida sarnaste varreaukudega kirveste puhul jälgi nõ. “Isamandrellist” (vt. seletust “Terminoloogia” peatükist).

Töö käigus selginesid järgmised uurimusküsimused:

1. Miks on viikingiaja töökirved just selliste tüübitunnustega ning kas neil tunnustel on tehniline funktsioon?
2. Kas mõnedel tüübitunnustel võib olla hoopis pelgalt valmistuslik põhjus?
3. Miks on varreaugud koonilised ja kas nende füüsiliste parameetrite järgi on võimalik leida samale valmistuskohale viitavaid sarnasusi?

Neist küsimustest seadsin uurimistöö praktilised eesmärgid:

1. täiendada teadmisi viikingiaegsete muinaskirveste tehniliste omaduste kohta C-tüüpi kirve näitel;

2. rekonstrueerida C-tüüpi kirve valmistusprotsess saamaks lisateavet kuju ja parameetrite valmistuslike tekkepõhjuste kohta;

3. panna valminud rekonstruktsioonid proovile töökirvena saamaks lisateavet kuju ja parameetrite funktsionaalsete põhjuste kohta;

4. pakkuda Eesti arheoloogiale ja kitsamalt tööstusarheoloogiale meetodeid C- ja ka teiste kirvetüüpide ning teistegi varreauguga tööriistade võimaliku valmistuskoha määramiseks varreaukude parameetrite võrdluse ja grupeerimise järgi.

Esimese eesmärgiga tegelen töö 2. peatükis ning teise ja kolmandaga 3. peatükis. Neljanda probleemi lahendamiseks pakun variante mõõdistust ja modelleerimist kirjeldavas metoodika peatükis ja tulemustest annan ülevaate arutelu ja kokkuvõtete juures.

Rekonstruktsioonidega tehtud eksperimentide juures tuginesin paljus maaelust ja käsitööhobist tulenevale kogemusele kirveste kasutamisel nii ehitus-, lammutus-, küttevaramise-, kui ka kergematel tiseritöödel.

Töö viimases osas annan ülevaate magistriõpingute käigus uuritud muinaskirveste tänapäevastest rakendusvõimalustest. Tulevaste võimalike ärihuvide tõttu selles peatükis kõikidesse detailidesse ei lasku.

Tulenevalt asjaolust, et uuritavas valdkonnas on terminoloogia tihti kasutajapõhine ja rangemalt reglementeerimata, on mõned keerulisemad erialased mõisted kas leiutatud või mujalt laenatud. Loodan, et minu tehniliste kirjelduste kohad on arusaadavamad tänu 3D-mudelitele ja lisatud terminoloogia peatükile.

1. Metoodika

1.1. Terminoloogia

Augumandrell (Lisa 3, Foto 1) – Kirve sepistamisel varreaugu venitamiseks ja viimistlemiseks kasutatav kooniline tööriist. C-tüübi puhul on need reeglina ovaalse või ümardatud nurkadega nelinurkse risttahuka ristlõikega. Sellise mandrelli kasutamist nii varreaugu kui varrelappide vormimisel on kirjeldanud J. Austin (Austin, Step 12–13).

Isamandrell – Mitme eri kirve valmistamiseks kasutatud sama augumandrell.

Muinasalus – Kuna paadi ja laeva klassifitseerimise piir on eraldi teema, mis antud uurimuse seisukohalt ebaoluline, nimetan uuritavaid veesõidukeid muinasalusteks. Need jagunevad omakorda originaalideks ja rekonstrueeritud muinasalusteks.

Rekonstruktsioon – Originaaleseme taasloomine, kus lisaks väljanägemisele ja omadustele on üritatud kasutada autentseid materjale ja töövõtteid.

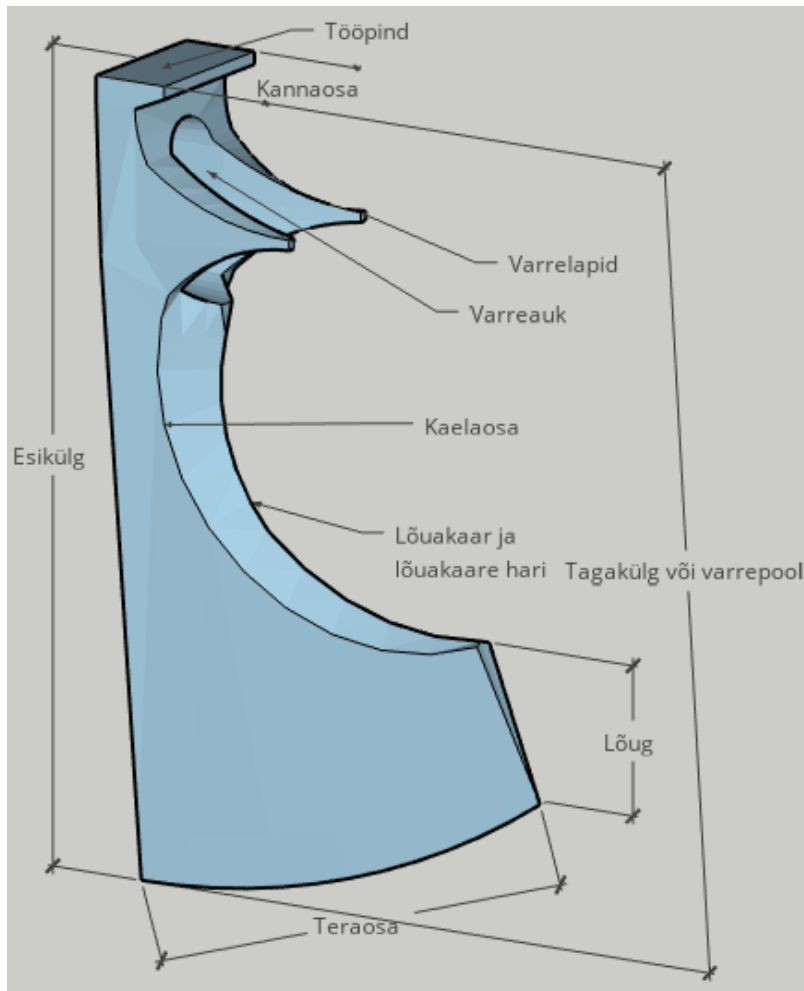
Seenestumine – Nähtus, kus tööriista löögipind deformeerub ja laieneb tänu rohketele mehhaanilistele löökidele. Tugevalt seenestunud pinna äärtesse tekivad lõhed. Seenestuda võivad nii puit- kui metalltööriistad. Samalaadne nähtus ilmneb kergesti ka puuvaia otsas, kui seda metalltööriistaga maasse taguda.

Varreaugu keetmine (keedetud varreauk) – Sepatöö meetod, kus tööriista (enamasti kirve) varreauk saavutatakse pikema detailiriba tagasi keeramisel moodustuva aasa ühest otsast sepa keevisega kinni keetmisega. Põhjaliku illustreeritud ülevaate annab James Austin (Austin dateerimata, Step 9–11).

Varreaugu venitamine (venitatud varreauk) – Sepatöö meetod, kus tööriista varreauk lüüakse meisliga toorikust läbi ning venitatakse mandrellil sobivasse suurusesse.

Varretamine (eest ja tagant varretamine) – Kirvele saab vart panna kas tagant so. varre poolt või eest. Eest varretuse puhul on kirvevars kogu pikkuses väiksema läbimõõduga kui varreauk ning vaid varre eesmisel otsas suurem, et see täielikult august läbi ei tuleks. Sellist meetodit kasutatakse tänapäeval vahel kirkade varretamise juures. Tagant varretuse puhul asetatakse vars läbi varreaugu varre poolt ja enamasti kiilutakse eespoolt kas puu või metallkiiluga laiemaks. Viimane meetod on kasutusel enamiku tänapäeva kirveste juures.

Kiilutamise juures on ajalooliselt kasutatud ka naelu (Peets 2012). Tänapäeval kiilutakse tagantvarretuse puhul kirveid vahel ka torukiiludega.



Joonis 1. C-tüüpi kirve osade nimetused

1.2. Valim

Eestist leitud C-tüüpi kirveid on loendatud möödunud sajandi seitsmekümnendate aastate keskel 12. (Selirand 1974, 88) Kaheksakümnendate alguses antakse selleks arvuks juba “paarkümmend” (Jaanits jt. 1982, 372). Sama ligikaudse arvu juurde jääb ka A. Tvauri (Tvauri 2012, 125). Arvestades seitsmekümnendate seisust hilisemate leidude hulka ja eriti viimastel aastatel lisandunud detektoristide- ja juhuleide (nt. Lisa 2, Alasoo 107b ja Viitna Loobu 1–3) julgen arvata, et see number on kasvanud kolmekümnest suuremaks.

Töös vaatluse all olevad originaalesemad leidsin Tartu ja Tallinna ülikoolide arheoloogiakogudest ning tänu õnnelikule juhusele ka Käsmu Meremuuseumist.

Enne C-tüüpi kirveste juurde jõudmist leiukogudes muinaskirveid otsides jõudsin visandada umbes 30 erinevat tüüpi kirveleidu. Ühest kõige varasemast C-tüübi tunnustega leiust (Lisa 2, Valsgårde 6:244) tegi visandi Rootsi viikingiaja asjatundja Anders Ekberg. Ühest C-tüüpi leiust (Lisa 2, AI 2712: 57) ei õnnestunudki visandit teha, kuna ese oli näitusele deponeeritud. Nende kahe leiu puhul jäi puuduliku mõõdistuse tõttu uurimata hiljem huviorbiidile tõusnud varreaugu temaatika.

Lõppvalimisse jõudsid 8 puhaste C-tüübi tunnustega kirvest, millest üks eelpoolmainitud Rootsi leid. Neile lisaks võtsin uurimisse 3 iseloomuliku kannaosata, kuid muudelt tunnustelt C-tüübile vastavat leidu, kuna nende füüsilistest parameetritest lähtuvalt saab nendega teha samu töid kui kõigi tüübitunnustega isenditega. Liitati ei ole puuduvate tüübitunnuste (välja ulatuva kannapikenduse ja kaelaharja) osas kindlalt teada, kas ja milles nende praktiline väärtus seisnes.

Tööprotsessis kasutamise uurimiseks tehtud rekonstruktsioonide aluseks ei valinud ma ühtegi konkreetset leidu, vaid tegin kolm eri kaaluga kirvest – pisike (Lisa 2, K III), keskmine (Lisa 2, K V) ja suur (Lisa 2, K XXI). Peale tööeksperimentides kasutatud rekonstruktsioonide sepistasin veel kuni 20 kirvest. Seetõttu ei kajastu töö kokku võtmise ajaks saadud sepistuskogemus veel täielikult vaadeldavate rekonstruktsioonide kvaliteedis. Küll aga mahuvad nimetatud kolm rekonstruktsioonkirvest eksperimentides mõõdetavate tulemuste saavutamiseks vajalikesse füüsilistesse piiridesse.

Varreaugu täiustatud 3d-mudelid valmisid kolmest Viitna Loobu juhuleiust (Lisa 2, Viitna Loobu 1–3) ja võrdlusmaterjaliks Alasoo kirvest (Lisa 2: Alasoo107b) (vt. ka Joonis 3). Valimi grupeerimisest tuleb juttu veel 2. peatüki sissejuhatavas lõigus.

1.3. Leidude mõõdistamine ja visandamine

Võimalikult täpselt kirve iseloomu kirjeldavate nüansside esiletoomiseks tegin igast uuritavast leiust vaatluse ja mõõdistuse põhjal visandi. Visandite sihiks oli talletada füüsilised parameetrid ja märkida üles eripärad (nt raskelt korrodeerunud kohad, sepistusjäljed, vigastused jms) ning nende paiknemine esemetel edasise analüüsi jaoks andmete kogumiseks.

Esmalt asetasin kirve puhtale paberile küljeli nii, et sirge esikülg jäi umbes sentimeetri kaugusele paberi vasakust servast ning kopeerisin küljkontuuri. Seejärel asetasin kirve eesmise küljega paberile ning kopeerisin kontuuri kaks korda, et saada kontuurid nii eest- kui ka

tagantvaate visandamiseks ja mõõtude märkimiseks. Osadel puhkudel asetasin kirve püsti ka kannaosale, et kontuuridega jäädvustada kanna kuju ja suurus. Järgmiseks visandasin kontuuridele väljanägemise iseärasused nagu erinevused tüübitunnustest ning silmatorkavamad eripärad nagu vigastused, sepistusjäljed ja võimalikud keevisjooned. Väljanägemise iseärasuste juurde lisasin enamasti kirjelduse.

Järgmise etapina kaalusin kirved grammi täpsusega elektronkaalul ning mõõtsin sisse põhimõõdud. Kõigil kirvestel mõõtsin kõrguse ja laiuse eesmisest küljest risti kaugema punktini, milleks C-tüübil on reeglina lõua tipp. Laiusmõõtudest mõõtsin veel kauguse esiküljest põselappide tagumiste tippudeni. Veel mõõtsin paksuse töökannal ja kirve pakseimas osas siis, kui see oli töökanna paksusest suurem.

Hiljem, eksperimentidena valminud rekonstruktsioonide varretamise juurde jõudes mõõtsin osa eeskujuks olnud kirveste visandite pealt ka ligikaudset varretusnurka, millest räägin pikemalt varretamise eksperimentide kirjelduse juures.

1.4. Varreaukude mõõdistamine

Varreaukude mõõdud võtsin järgmiselt. Esmalt mõõtsin varrelappide tippude sisekülgede vahelise kauguse (Joonis 2, Bt). Kui varrelapid polnud mõlemad võrdselt säilinud või eripikkused, siis mõõtsin lühemast lapist paralleelselt esikülje tasapinnaga teise lapini. Augu varrepoolse kõrguse mõõtsin (Joonis 2, Ht) selles kohas, kus augu pikkus (La) kõige lühem. (Kõigil uuritud Pet C tüüpi kirvestel on see reeglina augu harjal.) Seejärel mõõtsin augu laiuse eest (Joonis 2, Be) ja kõrguse eest (Joonis 2, He). Aukude mõõdistamisel kasutasin nihikut ja saadud mõõdud ümardasin lähimaks täisarvuks millimeetrites.

Juba J. Petersen on täheldanud varreaukude dimensioonide avardumist varre suunas (Petersen 1919, 39). Mõõdistamise juures ilmnas, et sama võib täheldada kõigi minuni jõudnud C-tüüpi kirveste juures. Kogudes muinaskirveid uurides leidis ettepoole koonduva varreauguga kirveid veel teistegi tüüpide hulgas (nt. Lisa 2, AI 4001:2; AI2765:226; AI 4006:1).

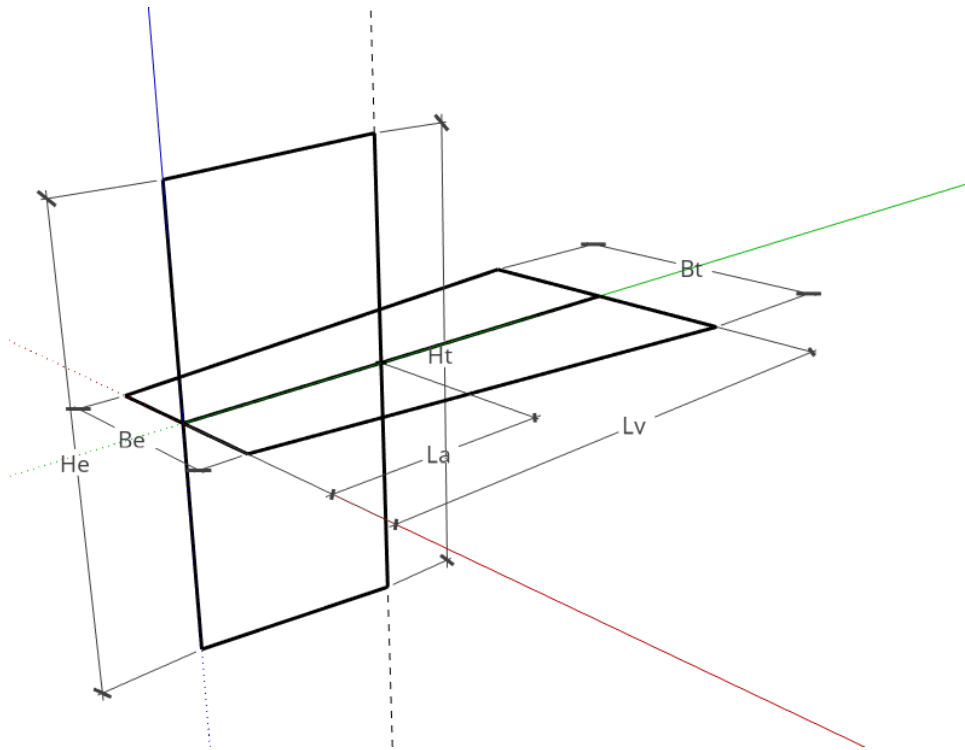
1.5. Lihtsustatud varreaugu mudeli konstrueerimine koondumisnurkade arvutamiseks

Varreaukude mudelite digitaalseks modelleerimiseks kasutasin veebipõhist vabavaraalist 3d-joonestusprogrammi (SketchUp).

Varreaugu mudeldamist alustasin vertikaalteljele (y -telg) augu eesmise külje kõrguse (Joonis 2, He) joonistamisega. Järgmisena kandsin vertikaaljoonega (x -telg) keskkohast risti, horisontaalteljele augu laiuse (Be). Seejärel vedasin sügavusteljele (z -telg) varrelappide pikkuse (Lv) joone. Seda joont võib nimetada varreaugu keskteljeks, kuna asub augu tsentris ning selle joone pikenduse ja terapikkuse (Lt) pikenduse vahelise lõikumispunkti järgi saab prognoosida varre pikkust. Varreaugu kesktelje joonega risti tõmbasin horisontaalse joonena varrelappide tippude vahe pikkuse (Bt) selliselt, et keskkohast jäi eelmise joone tippu. Kui nüüd ühendada omavahel eesmise augulaiuse (Be) ja tagumise augulaiuse (Bt) tipud, saame varreaugu ligikaudsed külgeinade suunad ning neid pikendades omavahelise ristumiseni on võimalik arvutada varreaugu horisontaalne koondumisnurk (edaspidi hkn).

Järgmises etapis märkisin keskteljele selle kauguse eesküljest, kust möödustuse ajal olin möötnud augu kõrguse varreaugu tagaosas (La). Seejärel joonistasin seda punkti läbistava vertikaaljoonega varreaugu tagumise kõrguse (Ht) pikkuse joone nii, et joone keskkohast jäi keskteljele. Neil puhkudel, kus varreaugu kesktelg visandeil ei asunud külprojektsioonis varreaugu tsentris, mõõtsin kesktelje ja ülemise möötmispunkti vahelise kauguse visandil ning kandsin tagumise kõrguse joone vastavalt joonisele. Ühendades nüüd sirgjoonega varreaugu tagumise kõrguse (Ht) ja esimesena joonistatud eesmise kõrguse (He) tipud ning pikendades neid kuni ristumiseni, saame mõõta varreaugu üla- ja alaosa vahelise vertikaalse koondumisnurga (vkn).

Koondumisnurga mõõtmiseks 3d-arvutiprogrammi asemel millimeetripaberil tuleb visandada vastavalt varreaugu horisontaalristlõige ja vertikaalristlõige. Seejärel mõõta tekkinud trapetsi teravnurgad ning summa lahutada 360-st. Oluline on sel puhul muidugi meeles pidada, kummale poole varreauk koondub.



Joonis 2. Lihtsustatud varreaugu koondumisnurkade mudel.

Varreaukude uurimise juures on lisaks nelja külje koondumisnurkade võrdlusele oluline ka augu kuju. Kuna ambitsioon oli kontrollida hüpoteesi, et mõne valimisse sattunud kirve varreauk võib olla venitatud samal mandrellil kui teine, siis sai valitud modelleerimiseks sarnaste parameetrite ja leiuandmetega “Loobu 1–3” kirved ning võrdlusmaterjaliks “Alasoo 107 B” (vt. Joonis 3). Varreaugu täpsema mudeldamise juurde tuleme tagasi töö neljandas peatükis.

1.6. Sepatöö keskkond ja dokumenteerimine

C-tüüpi kirveste mõistmiseks nii valmistustehnoloogia kui kasutuse seisukohast otsustasin sepistada leidude järgi rekonstruktsioonid ning koguda andmeid nii valmistusprotsessist kui otstarbekohasest kasutamisest. Sepistamiseks kasutasin peamiselt enda kodusepikoda. Ääs oli ise valmistatud kiviääs elektrilise õhuventilaatoriga. Mehaanilist vasarat ei olnud, samuti puudus keevitus. Ääsil kasutasin kivisütt. Alasiks oli umbes 90-kilogrammiline “raudtee” või tuntud ka kui “saksa” tüüpi alasi, kus ühes otsas on neljatahuline otsast koonjas ja teises ümar

sarv. Alasis olid augud, mida kasutasin varreaukude venitamisel enne vastava abivahendi valmistamist. Veel on sepikojas radiaalselt sulguvate mokaadega sepakruustangid, mille kasutamist reeglina vältisin. Siiski tuli neid eriti esimeste katsete juures kasutada viltu kiskunud tera ja varreaugu tagasi samale joonele rihtimiseks. Hiljem kogemuse kasvades see vajadus kadus, varreaugud vajasid rihtimist vähem ja said vajadusel alasi tasapinnal sirgeks löödud. Kõigi kirveste sepistamise juures püüdsin hoida ajastukohatute lahenduste kasutamise minimaalsena. Kui oli võimalik, kasutasin sepistamisel pealelööja abil. Järelandmisi tööprotsessi autentsuses olen teinud ajamahukate tööde efektiivsemaks lahendamiseks, kus lõpptulemuses peale ajakulu vahe ei kajastu (nt. lihvimine elektrikäia abil).

Rekonstruktsioonide valmistamise eksperimentidega alustamise ajaks olin hobikorras sepatöoga tegelema peaaegu aastat. Peamiselt olin seni valmistanud eri suuruses noateri, mitmesuguseid tarbeesemeid, vasaraid, meisleid, liimeistreid ja muid tööriistu. Väiksemaid kirveid olin teinud kokku umbes paarkümmend. Kirveste varreaugud olin reeglina vorminud keevismeetodil. Vasarate tegemisest omasin läbistus- ja venitusmeetodi kogemust. Varreaugu vormimisel oskasin hinnata täpselt sobiva mandrelli olemasolu, kuna omasin varasemalt alasi ümaral sarvel aukude venitamise mitterahuldavat kogemust.

Enne kirveste valmistamist visandasin enamasti oma tööplaani paberile ning 1:1 mõõtkavalise joonise kriidiga metall-lauale vormitava kirve proportsioonides püsivuse jälgimiseks. Järgmiseks valmistasin ette tööriistad. Enamasti kasutasin 1,5 kg ilma pinnita kahepoolse samasuguse nelinurkse tööpinnaga vasarat, mis mulle varasemast kogemusest käepäraseim.

Lisaks kodusepikojale täiendasin kirveste valmistamise oskust meistriklassi praktika (Kiihlmann 2015, MkPA) käigus Edvards Puciriussi sepikojas, kus kasutasin pneumovasarat ja kodusepikojast suuremat valikut lihvimispinke. Veel kasutasin hilisemate rekonstruktsioonide valmistamise juures Viljandi Kultuuriakadeemia Vilma sepikoda. Ka seal on pneumovasar, mida pealelööja puudumisel massiivsemate tööde (näiteks tera venitamise) juures kasutasin. Seda tegin aga alles siis, kui olin kas üksi või pealelööjaga käsitsi sama protsessi varasemalt läbi proovinud.

2016. aasta kevadel õnnestus osaleda koos rahvusliku metallitöö tudengitega Peeter Reemanni juures kirve sepistamise kursusel. P. Reemanni sepikojas kasutatakse C-tüübi kirveste valmistamiseks pneumovasaraid ja kirve valmistamise eri tööetappideks kohandatud

rakiseid, mis hõlbustasid protsessi oluliselt. Selle praktika käigus valmis suurim eksperimentides kasutatud rekonstruktsioon K XXI (Lisa 2, KXXI). Sepistamise käigus tehtud tähelepanekud märkisin üles jooksvalt ja vahel tegin olulisest kokkuvõtte peale eseme valmimist. (VM Vol1; VM Vol2)

2. Tüübitunnused ja uuritud C-tüüpi kirved

2.1. Tüübitunnused ja nende tehniline otstarve

2.1.1. Tööpind

C-tüübi käsitlemist töökirvena toetab kirve lael asuv selgelt välja joonistuv tööpind või lõõgipind. Kujult on see enamasti kirve külgedele laieneva ristküliku kujuline. Mõõtmetelt jäävad need enamasti 2–3 cm x 3–4 cm kanti. Oma muudelt tunnustelt (nt. ümar varreauk) sõjakirvesteks klassifitseeruvatel kirvestel see pind reeglina puudub.

Pinna suuruse ja osal leidudest esinevate seenestumisjälgede tõttu võib kindlalt väita, et see on täitnud vasara- ja/või pealelõõgipinna funktsiooni. Viikingiaega iseloomustava, raudneetidega kokku needitud klinkerplangutusega muinasaluste leviku kontekstis asub see osa omale kohale laevaehituses ja toob esile C-tüübi mitmeotstarbelisuse.

Katsetamise käigus sai tööpind haamrina kasutatust väiksemate kirveste juures tiseritöödel tappide kokku koputamisel ja punaaglite ja punnide paika löömisel. Suuremate kirveste tööpind leidis rakendust palgilõhestus töödel. Just lõhestamise alguses esimese prao kirveteraga tekitamise juures, kus vaja teravat lööki õigele kohale asetatud kirve või kiilu tööpinna pihta, et see puusse kindlasti sisse tungiks ja välja ei põrkaks, on vaja pealelöömist kasutada.

Veel oli tööpinna haamriomadustest abi lõhestus- ja tahumistöodel palkide paigalhoidmiseks kinnituskobade ja lõhestuskiilude sisse löömisel. Võib väita, et säärased pealelöömised pole kirve töö ja purunemise ohu tõttu mõistlikud ja need saab puunuiaga löömisega asendada. Siin ei saa aga alahinnata pideva kirve käest panemise ja teise riista kätte võtmise kuluvat aega. Ajakulu tõuseb eriti päevakorda kirve kasutamisel sõjanduslikus kontekstis, millest allpool veel juttu tuleb.

2.1.2. Kannaosa

C tüüpi kirve üheks tunnuseks oleva kannanuki otstarve pole senini selge. Kirveste vaatlemisel võib vähemalt kolme eksemplari puhul näha nuki ja varreaugu vahelises osas meisli või väikese vasara ristpinni jälge (TÜ 1151; AI 2516:10 ja Viitna Loobu 2). Sellest järeldub, et nuki teke on taotluslik, sest seda sepistanud meister on üritanud kannanukki varreaugust eraldada. Välisel vaatlusel hakkab silma teatav sarnasus näiteks paljude 19.–20. saj. pärit kirveste ja Saksa päritolu militaar tehnika tööriista komplektides siiani esinevate naelatõmbaja kirvestega (Lisa 3, Foto 2). Samas puudub C-tüüpi kirve kanna nuki juures naelatõmbajatele vajalik ja iseloomulik sisselõige ja seega ei saa seda põhifunktsiooniks pidada.

Välistada ei saa kannaosa kasutamist konksuna mingitel töödel või riputusabinõuna kirve ladustamisel või kandmisel. Rekonstruktsioonide juures leidis kannaosa kasutust kirvetera vutlarite kinni sidumisel – selle taha on hea vutlari kinnituspaela siduda.

Kindlasti saab kirve kannaosa kasutada käepikendusena kaugemal või maas asuvate esemete lähemale tõmbamise või näiteks plangu ümber keeramise jaoks. Selleks sobib ta ka seetõttu, et lai tera pool püüab väiksemate vahede taha haakimist ning hoolikalt teritatud teraga pole kuigi tark pinnase kivide ja liiva vastu puutuda.

Võib öelda, et katsed rekonstruktsioonidega pole kannaosa kohta ammendavat vastust andnud. Ilmselt selgub võimalik funktsioon või funktsioonid tulevikus toimivate eksperimentide käigus.

2.1.3. Sirge esikülge

Läbivaks ja vahest silmatorkavaimaks tüübitunnuseks on C-tüübi sirge esikülge. Enamasti on see täiesti sirge ja vaid paari erandi puhul hästi kergelt kaardus või nõgus. Pole välistatud, et see kaar on tekkinud mitte sepistamise, vaid hoopis hilisemate tööde käigus. Korralikult kinni jäänud kirve pehmemast rauast kitsa kaela võib pikema varre korral ära väänata küll.

Sirge esikülge pikkus määrab reeglina ära ka kirve massi. Nii on siinkohal uurituist suurimal isendil Viitna Loobu 3 kirvel esikülge pikkus 223 mm ja kirve mass 1100 g, mis teeb sellest tõenäoliselt suurima Eestist leitud C-tüüpi kirve.

Sirge esikülge otstarvet pole minule teadaolevalt varasemalt lahti seletada püütud. Kirveste mõõdistamisel märkas, et varreaukude kesktelg on reeglina esikülgedega täisnurga all. See

asjaolu mängib olulist rolli kirve kasutamisel ehitustööl, sest võimaldab kirvest kasutada käepärase vinklina.

2.1.4. Varrelapid

C-tüüpi puhul vaid tahapoole ulatuvate varrelappide pikkus esiküljest mõõdetuna jääb vahemikku napist 2,2 mm varasema Valsgårde leiu (Lisa 2, Valsgårde 6:224) juures ulatudes kuni 50-56 millimeetrini Viitna Loobu (Lisa 2, Viitna Loobu 1-3) leiukompleksi puhul.

Varrelapid moodustuvad reeglina sümmeetrilistest sirgetest või kergelt nõgusatest joontest, mis algavad alaosas sujuvalt lõukaarest ja ülalpool kannanuki alusest sisselõikest ning tipnevad varre pool varreaugu külgede pikendustena varrekanali keskosaga samal horisontaalil või natukene kõrgemal.

Mõtet, et kirve nurkade mõõtmiseks kasutamise võimalus väärib edaspidi põhjalikumat uurimist, põhjendab ka tähelepanek, et kannaosade tippude ja varrelappide tippude vaheline sirge ristub korralikumate eksemplaride (nt. Viitna Loobu ja Olgino (AI 2794:5) kirved) puhul 45° nurga all. Seda reeglipära ei kohta me Valsgårde ja ilma kannata C-tüüpi leidude puhul.

2.1.5. Peenike viietahuline kael

Üheks oluliseks tüübitunnuseks, mida teiste lõuaga kirveste puhul ei kohta, on kaela viietahulisus. Seda tunnust pole mitmel muus osas igati C-tüüpi kirve tunnustega kirvel (vt. nt. Lisa 2, Alasoo 107b).

Kaelaosade sisekülje kald-tasapinnad algavad enamasti juba varrelappide otstest ning jooksevad ühtlaselt lõuaosa ülemise nurgani. Enamike siinkohal uuritud C-tüüpi kirveste puhul ei ulatu aga kald-tasapindade vahele moodustuv terav harjaosa üles auguni välja, vaid lõpeb paar kuni paarkümmend millimeetrit enne seda (nt. Alasoo 1-3; Alasoo 07 b; AI 2516; AI 2794:5). Antud omadused lubavad oletada, et need esteetiliselt köitvad tahud on tekkinud kaelaosa viimistlusel ümaral käiakivil käiades. Harjaosa kadumine tekib kohta, kuhu suurema diameetriga käiakiviga lihtsalt ei ulatu ilma varrelappe maha lihvimata. See oletus leidis kinnitust ka rekonstruktsioonide valmistamisel ja sellest tuleb juttu edaspidi sepistamise juures.

On tähelepanuväärne, et enamusel uuritud C tüüpi kirvestel eksisteerib lõukaare hari lõua tippu ka siis, kui viietahulisus kaelaosas vähene või puudub sootuks.

Kaelaosa kaarel on kindlasti oluline roll materjali kokkuhoiu aspektist lähtuvalt. Lisaks väärib mainimist, et varretatud kirve puhul on konksjast käepikendusest kasu esemete haaramisel - näiteks maja sarikatel töötades roovlattide üles vinnamisel.

Väärib mainimist, et 2013. aastal Põhjamerel suurel viikingilaeval seilates oli kaasas olnud löuaga kirvest kasu parda taga tolknevate või vees lohisevate taglase osade haaramisel ja ligi tõmbamisel. Iseasi, kas selliseks liigutuseks on mõistlik kallihinnalise tööriista kaotamisega riskida, kuid siingi muutuvad kriteeriumid, kui asetame kasutuse (mere) sõjalisse või purjetamise konteksti. Mitmes olukorras võib aeg, mis kulub primaarse tööriista vahetamiseks sobivama vastu, olla otsustava tähtsusega.

2.1.6. Kaarjas tera

C-tüüpi nagu enamiku teiste muinaskirve tüüpide juures esineb kaarjas terakuju. Kaarjas tera ei jää raiumisel kinni (Ussisoo, Veski. 1943, 17). Omalt poolt võin lisada, et sellise pinna tahumisel, kus pinna siledus pole oluline, on suurema kaarega teraga tõhusam, kuna lõikab laastu hõlpsamini ning ei jookse tera nurka pidi sisse. Seega võib öelda, et kaarjast terast on kasu nii raiumisel kui laiemate pindade tahumisel. Sirge tera aitab seevastu tahuda hästi tasaseid pindu ja on eriti efektiivne, kui tera pikkus on suurem kui tahutava pinna laius, nagu võib täheldada hilisemate massiivsete tahumiskirveste ehk luttide juures.

Veel olen kasutanud kaarjat tera väikeste puitdetailide, näiteks varrekiilude või puupunnide voolimisel selliselt, et toetan tera eesmise otsa pakule, või veel parem pakule kinnitatud klotsi või sisse nõõdud kiilu vastu. Nii saab terakaart pakule surudes sooritada küll lühikesi, kuid küllaltki täpseid ja tugevaid lõikeid.

2.1.7. Tera kaldenurk

Kuna C-tüüpi kirveste varte omaaegset pikkust ja võimalikku kuju saab vaid oletada, siis tera kaldenurga määramisel ei saa otseselt kasutada möödunud sajandi Eesti tööriistauurijate varretusnurkade meetodit (Ussisoo, Veski. 1943, 17–18). Küll saab eelpool, mõõdistamise peatükis, kirjeldatud varreaugu projitseeritava kesktelje ja tera eesmise ja tagumise tippude vahelise sirge pikendamise abiga tuletada varretusnurga ligikaudselt. Täpseks tulemust pidada

ei saa, kuna tera tipud on tihti hävinud ja seega täpne sirge tõmbamine raskendatud. Need jäävad uuritud kirvestel vahemikku 65°–75°.

Sobivateks tera ja varre vaheliseks kaldenurkadeks on möödunud sajandi Eesti tööriistauurijad täheldanud: langetus ja metsatöökirvel 90°; laasimiskirvel 85°; ja tahumiskirvel 75°–80° (Ussisoo, Veski. 1943, 17–18). Ussisoo ja Veski meetodiga mõõtes oleks eeldatav kaldenurk Viitna Loobu 2 kirvel ligikaudu 71° 50 cm varre puhul ja ligikaudu 75° 60 cm varre puhul. Selline mõõtmisviis on aga vaid kaudne, kuna me ei tea, kui pikad olid varred nende esemete kasutusajal. Rekonstruktsioonide varretuse kaldenurgad selle meetodi järgi mõõtes jäävad 75° ligidusse, erinedes paari kraadi võrra.

2.2. Kirveste kirjeldus

Uuringus lähema vaatluse alla võetud 15 kirvest olen jaganud 5 gruppi: 1) proto-C-tüüp (Valsgårde, Rootsi kirves); 2) ilma kannata C-tüüpi (3 kirvest); 3) Viitna Lootvina kirved (3 kirvest); 4) ülejäänud uuritud leiud (4 kirvest); 5) rekonstruktsioonid (4 kirvest).

2.2.1. Proto-C-tüüp

(Lisa 2, Valsgårde 6:244)

See kirves sai vaatluse alla võetud, kuna selle eelviikingiaega jääv leiukontekst teeb selle uurituist varaseimaks C-tüüpi kirveks. Kirvetüübi arengu algusest annavad märku selgelt eristuvad, kuid veel välja arenemata kannaosa ja varrelapid. Silma torkab erakordselt lai ja lühike tööpind, mis on minu uuritutest kõige paksem – 47,5 mm. Tööpinnal võib täheldada seenestumise märke. Samuti on varre auk suurem kui hilisematel eksemplaridel. Varre auk on selgelt ovaalne nagu tüübile kohane. Esiosa on kergelt kumer. Ristlõige kiiljas, kuid tunduvalt nõrum kui teistel uuritud kirvestel - umbes 18°. Arheoloogias seda kirvest tõenäoliselt C-tüübiks ei klassifitseerita, kuna seda dateeritakse eelviikingiaega ning J. Peterseni tüpologia on rangelt Põhjala viikingiajaga seotud. Valmistajat ja kasutajat kõnetavad aga teised omadused ja need lubavad kirve C-tüüpidega ühte ritta paigutada küll.

Kirves on leitud eelviikingiaegsest laevamatusest. Kirvest tõlgendatakse üliku relvana (vestlus Rootsi viikingiaja asjatundja A. Ekbergiga). Siinkohal ajendab lisaks füüsilistele sarnasustele seda eksemplari töökirvestega samasse ritta võtma hoopis küsimus: miks ei võiks laevaehituse oskus ning sellega kaasnevad esemed olla samuti piisavaks ajendiks staatust

rõhutavaks hauapanuseks? Oli ju hea laev, mis viis inimesi seninägematute maade taha uute teadmiste ja sellega kaasneva majandusliku edu poole, teataval määral võrreldav tänapäevaste kosmoselaevadega. Ilmselt annab sellelegi küsimusele vastust täiendav uurimine arheoloogia vallas.

2.2.2. Ilma kannata C-tüüp (Lisa 2, AI 2800:1; AI 2516:6; AI 2516:11)

Nende kirveste puhul on leiukoht teada vaid Rannu Verevi (AI 2800:1) kirvel. Lisaks kannu puudumisele võib selle kolmiku juures täheldada standardsest C-tüübist väiksemat kaalu ja kõrgemat tera. Varreaugud on ebakorrapärased, kuid kindlasti mitte ümarad, pigem ovaalsed (AI 2516:6) või alt kitseneva trapetsi kujuga (AI 2800:1). Kõigi augud on üpris viltu. See ei tundu olevat valmistamisel taotluslikult saavutatud, sest kogemusega sepale ei valmista raskust auk sirgeks saada. Sirge auk on aga varretamise ja töötamise juures määrava tähtsusega. Aukude läheduses ja kaelaosal võib märgata jälgi sepakeemisest, mis lubab oletada, et augud on tehtud aasa keetmise ja mitte augustamise ja venitamise meetodil. Ka on nende kirveste korrodeerumisaste suurem kui teistel uuritutel. Kaelaosa hari esineb vaid lõua tipus (AI 2516:11) või puudub üldse (AI 2800:1). Kirveste kaal jääb vahemikku 560–645 g. Kõrgus on vahemikus 174–196 mm ja laius 82–94 mm.

Varrelapid on tõmpide otstega ja pole kaugeltki nii sujuvad ja elegantsed kui näiteks Viitna Loobu kolmikul (Lisa 3, Viitna Loobu 1–3).

Kaalu, välise sarnasuse ja läbivalt madalama töövaliteedi tõttu võiks seda kolmikut ühest meistrikojast pärinevaks pidada. Varreaukude erisuse tõttu aga ühise varreaugu mandrelli kasutamine on pigem välistatud.

2.2.3. Viitna Loobu kolmik (Lisa 2, Viitna Loobu 1, 2, 3)

Selle grupi puhul on tegu detektoristileiuga, mis väidetavalt pärit ühest, täpsemalt teadmata kohast Viitna ja Loobu külade alalt Lääne Virumaal (eravestlus, Aarne Vaik, 2017). Esemed

olid visandamise hetkel, 2017. aasta kevadel, värskelt Käsmu Meremuuseumi valduses ja seetõttu ilma leiunumbrita. Mõõdistamisel ja visandamisel nimetasin nad Viitna Loobu 1–3.

Leiud on hästi säilinud ning neil esinevad kõik tüübitunnused. Tegemist hinnanguliselt vägagi kvaliteetse tööga, kuna kirved on sirged ja sümmeetrilised ilma märkimisväärsete valmistusvigadeta. 1. ja 2. kirve kaelaosal on nähtav sepakeevise joon, mis viitab tooriku mitmest osast kokku liitmisele. Varreaugud eespool risküliliku kujulised, varrepoolt aga ovaalsemad ja ümaramate nurkadega.

Esemete uurimisel ja mõõdistamisel äratas tähelepanu nende proportsioonide ja kuju suur sarnasus (vt. Lisa 2; 3, Viitna Loobu 1–3). Eriti sarnased nii dimensioonidelt kui massilt on selle kompleksi 2. ja 3. kirves. Nende kõrguse vahe on vaid 13 mm, laiuse vahe 11 mm ja kaalu vahe vaid 40 g. Varrelappide pikkuse vahe umbes 1 mm.

2.2.4. Ülejäänud uuritud leiud

(Lisa 2, TÜ 2499:107; TÜ 1151; AI 2794:5; AI K88:143)

Selle grupi teeb eriliseks leidude pärinemine üle Eesti - Tartumaaalt (TÜ 2499:107) Viljandimaalt (TÜ 1151) Narva jõe tagant (AI 2794:5) ja Saaremaalt (AI K88:143). Kirved jäävad oma füüsilistelt parameetritelt kergemasse või keskmisesse klassi massiga 447 g - 846 g ja kõrgusega 170 mm - 200 mm.

Kõigil leidudel esinevad kõik tüübitunnused. Peipsiäärest Alasoo leiukohast pärineval kirvel (TÜ 2499:107) on lõuahari nõrk. Kõrge valmistus kvaliteedi poolest paistab silma Narva tagant Olginost pärinev kirves (AI 2794:5). Viljandimaa Kuudekülalt pärit kirvel (TÜ 1151) võib märgata kannaosas all sarnast meisljälge nagu kohtasime ka Viitna Loobu kirveste juures. Selle grupp ilmestab fakti, et C-tüüpi kirved olid levinud üle Eesti.

2.2.5. Rekonstruktsioonid (Lisa 2, K III; K V; K XX; KXXI)

Rekonstruktsioonide valmistamise alguses ei olnud minu muinaskirveste sepistamise oskus ega C-tüüpi kirveste nüansside tähelepanemise võime see mis uurimisprotsessi lõpus. Seetõttu võib näha varieeruvust nende kvaliteedis ning tüübitunnuste erinevust originaalesemetest.

Eksperimentideks valminud kirved jäävad oma füüsilistelt parameetritel samadesse piiridesse, mis originaalesemel. Suurimal kirvel (K XXI) on varreak mõnevõrra suurem kui leidudel kuna selle valmistamise juures polnud väiksemat koonilist augumandrelli käepärast.

Veel ei ole nende valmistamisel pööratud tähelepanu varrelappide pikkuse ning nende tippude ja kannaosade vahelise sirge ning esikülje sirge omavahelisele, osadel originaalesemel (vt. Viitna Loobu 3) avalduvale 45° nurgale. Seda polnud ma nende valmistamise ajal veel tähele pannud.

Kirjeldatud probleemide tõttu ei saa rekonstruktsioone pidada väga täpseteks originaalesemete koopiateks. Küll aga õnnestus selle grupi valmistamise puhul peamine eesmärk milleks oli saada uusi teadmisi ja oskusi valmistusprotsessist ning sepiada esemed eksperimenteerimiseks. Protsessi käigus arenenud oskustest ja detaili tunnetusest võib pigem aimu saada mõningate lisas 6 toodud kirveste juures.

3. Rekonstruktsioonid ja eksperimendid

3.1. Sepistamine

3.1.1. Tööprotsess

Ühe esimesena valminud rekonstruktsiooni tööprotsessi ülevaade asub käesoleva töö lisa 4. Teiste rekonstruktsioonide puhul oli protsess põhiolemuselt sama, varieerudes detailides, kuid mitte olemuslikult. Oluline on märkida, et kuigi lisa 4 toodud pildidel võib näha augumandrelli kasutamist eest tahapoole, siis kõik varreaugud venitati ja viimistleti siiski tagant ettepoole sisestatud mandrellil. Selline augu venitus ja varrelappide tahapoole välja venitamine on mugav just pikema mandrelli (Lisa 4, foto 1) olemasolul, kuna siis saab mõnes etapis kasutada mandrelli töödeldava kirve varrena ning pole vaja pihte ja nii on kontroll kirve üle sepistamisel parem. Sama tulemus on võimalik saavutada ka lühemate augumandrellidega, mis valmistusprotsessi oluliselt ei muuda. Küll aga on pikemat mandrelli kasutades kergem rihtida ja hoida sepistatavat teralaba varreaugu suhtes sirgena.

Veel panin tähele, et J. Austini poolt selgitatud varreaugu keetmismeetodil valmistamise (Austin dateerimata, Step 9–11) puhul tõuseb esile kruustangide vajadus. Seda tööriista aga muinasajal ei tuntud, samas kui mandrelle on leitud nii viikingiajast kui varasemast perioodist (Pleiner 2006, jn. 41, 52b). Punktueerimise ja venitamise meetodiga saab augu tehtud ilma kruustangideta, kuid mandrelli kasutatakse mõlema meetodi puhul augu viimistlemise juures. Eelnevale tuginedes olen veendunud, et see selgitab varreaukude ahenemist nii venitatud kui keedetud varreaukudega leidude juures. Samas ei saa lõplikult väita, et varreaukude koonilisuse puhul on tegemist vaid valmistusliku põhjusega ega välistada võimalust, et kuju on taotluslik varretusviisi tõttu.

3.1.2. Viimistlemine

Peterseni C-tüüpi kirve sepistamisel on varasemalt tekkinud küsimus, kas kaelaosa viietahulisus saavutati lihvimise või sepistamise teel.

Meister Peeter Reemani pakutud versiooni kohaselt võiks selline hari tekkinud olla lõuajoont kumera meisliga mõlemalt poolt sisse raiudes (eravestlus). Mulle tundub selline versioon

küsitav materjalikulu tõttu. Selle teooria katsetused jäid seekord poolikuks, kuid kindlasti ei saa seda välistada. Originaalesemete kaela harjaosa elegantset viietahulisust sepistuskatsete käigus ilma vastava v-kujulise väikealasita saavutada ei õnnestunud.

Minu arvates tundub loogilisem oletada, et ühtlased-sujuvad varrelapi kaared, kaelakaar ja harjaosa on saavutatud pigem viimistlemisel. Selleks võib olla kasutatud ümarat ringi aetavat käiakivi, kuna sellele analoogselt dimensiooniga (umbes 7 cm) lintlihvi otsarulliku peal õnnestus saavutada originaalidele sarnane tulemus.

3.1.3. Varretamine

Originaalesemete varreaukude mõõdistamisel ilmnis nende ettepoole ahenev kuju. Õigupoolest jääb mulje, et päris suur osa noorema rauaaja lõpu kirvestest on ettepoole koonduva varreauguga.

Minu jaoks oli see midagi uut ja senine loogika ütles, et tagant varretuse ja eest kiiluga fikseerimise puhul on mõistlik teha varreauk ettepoole avarduv, eesmärgiga jätta ruumi massiivseks kiiluks, et seeläbi saavutada tugevam kinnitus. Paralleelsete külgedega või eest avarduvat silmaauku olen täheldanud enamikul kaasaegsetel puuvarrega kirvestel. Koonduvat varreauku olen täheldanud lähemast minevikust pärinevatel suurtel tahumiskirvestel (EPM TR 376 E 264:28) ja Soome tüüpi juurdekeedetud tööpinna ja tahupoole eenduva teraga kirvestel (ERM 11710). Kuna seda siinmail varem uuritud pole ja teema tundus intrigeeriv, siis otsustasin koonduva varreaugu funktsionaalsust eksperimentaalselt kontrollida.

Varreaukude ettepoole koonilisust polnud rekonstruktsioonide juures vaja kuidagi spetsiaalselt saavutama hakata, kuna sepistamisel valitud koonilise augumandrelliga lõpuni venitamise meetodiga vormub auk originaalesemete aukude sarnaseks sepistusprotsessi käigus.

Ettepoole koonduv varreauk välistab ka eestvarretuse meetodi kasutamise, sest sellisel juhul jääks kirves kindlasti loksuma. Varrematerjaliks kasutasin reeglina kuiva saare- ja kasepuud. Hiljem katsetasin ka toomingast varrega, mis tundus vägagi vastupidav ja tänu puusüüs leiduvatele täpiketele väljanägemiselt kena. Pikemad katsetused puuliigi sobivuse hindamiseks jäid tegemata, kuna olude sunnil tuli selle varrega kirvest loobuda. Enamik varsi kiilutasin pikisuunas kõvemast puust kiiluga (reeglina tammepuust) ning ristisuunas kas kõvemast puust või terasest kiiluga.

Kasutuseksperimenti eel otsustasin katsetada ehitusmeistrilt Heiki Mürkilt kuulnud nn. “toore puu” tehnoloogiat kirve varretamiseks. Viimase kohaselt tõmbub toores kasepuu kuumutades kokku ja sedaviisi saab mõõtudelt paksema varre varreaugule parajamaks kuumutada. Peale jahtumist aga paisub vars taas üles ning jääb kõvasti kinni.

Ekperimenteerides selgus, et see tõesti nii toimib. Varreaugule parajaks voolitud kasepuu tõmbus kokku ja paisus jahtudes suuremaks tagasi. Lisaks kuumutasin ka varreauku ligikaudu paarisaja kraadini, karastuse kaitsmiseks teraosa pidevalt jahutades. Metallilise soojuspaisumise tulemusel varreauk suurenes ja kuuma ning kahanenud puitvarre ühendamisel kirvega sai tulemus peale jahtumist tugev.

Kuumameetodil kinnitatud toorest puust varrega töötades ilmnes aga, et märja puu pehmus lasi kirve varre otsas vähehaaval liikuma, mis omakorda kulutas puu varreaugu servades katki. Parima tulemuse varretamisel sain aastaid kuivanud saarepuust varrega kirjeldatud kuumutusmeetodit ja kahte risti tammepuu kiilu kasutades.

3.2. Kasutamine

3.2.1. Teisaldatava muinasääsi ja lõõtsade valmistamine väikese c-tüübi kirvega.

Väikseima rekonstruktsioonina valminud muinaskirve (Lisa 2, K III) tööomadused lihtsamatel tiseritöödel sai järgi proovitud eksperimentaalpraktika käigus. Praktika eesmärgiks oli valmistada ajaloolistele ja arheoloogilistele allikatele tuginedes kaasaskantav puidust ääsikast ning topeltlõõtsad (Külmann 2015, EPA). Puitosade valmistamise materjaliks olid toored, ilma oksteta, lõhestatud vahtrapuu plangud. Kirve rekonstruktsiooni kasutasin kõigile puitosadele soovitud kuju andmiseks ning pindade viimistlemiseks. Tulemuse juures oli prioriteetseks eesmärgiks funktsionaalsus ja töökindlus ning sekundaarseks valminud esemete esteetiline väljanägemine. Keerulistemaks kohtadeks tahumistöodel oli ääsikasti külje- ja sisemise kasti laudade keeltappide isasosade ja õhukeste lõõtsalaudade välja tahumine. Tappide emasosi ja lõõtsaplankude auke ei valmistanud ma mitte kirve, vaid käsipuuriga, kuid viimistlesin siiski kirvega.

Töid iseloomustas väiksemate plankude tahumisrõhkus. Selle käigus õppisin lugu pidama väikse kirve eelisest suuremate ees – väikeste vormide peenemate kohtade tahumine on suurema kirvega küll võimalik, kuid ebaotstarbekas kahel põhjusel:

1) suurema massiga kirvega töötamisel on vea tekkimise oht suurem; liigselt ära löödud laast või liiga tugevast löögist tekkinud lõhe võib rikkuda kogu detaili;

2) vea vältimiseks löökide pidurdamine kulutab asjatult energiat ja tegija väsib kiiremini. Väikse kirvega töötamisel neid muresid pole.

Eelnevast tulenevalt järeldasin, et meiegi leiumaterjalis esinevad väiksemaid kirveid (Lisa 2, AIK 9:22–73), mis pole küll C-tüüpi, kuid oma terakujult sarnaste tööomadustega, võidi kasutada just mõõtudelt väiksemate ja rohkem aega nõudvamate tiseritööde juures.

3.2.2. Raieeksperiment tööefektiivsuse hindamiseks

Eksperimendis kasutasin kolme eri suuruses rekonstruktsiooni ja võrdluseks tänapäevast töökirvest "Fiskars X10". Kõik kirved olin teritanud ise ja samade vahenditega sarnasesse teritusnurka 26° - 29°. Eksperimendiks valisin noorte kasepuude (kuni 20-aastased) langetamise harvendamist vajavas noorendikus.

Puud olid kasvanud lähestikku ja samal pinnasel ning valgustingimustes. Langetamisel kasutasin ühte asendit ja sarnast lööginurka: u 45°. Iga kirvega langetasin 10 eri suuruses puud nii, et nende keskmine paksus oleks võimalikult sarnane. Enne langetamist mõõtsin puude paksuse 5 cm kõrgusel maapinnast, so selles kohas, kust puud läbi lööma hakkasin. Lugesin kokku kulunud löökide arvu ja märkisin üles. Saadud andmetest arvasin iga kirvega raiutud summaarse puude paksuse ja jagasin selle summaarse löökide arvuga. Nii sain tulemiks keskmise puu läbistamise pikkuse millimeetrites ühe löögi kohta. Saadud arvu jagasin kirve kaaluga (koos varrega), saades numbrilise näitaja iseloomustamiseks kirve läbistusvõimet massiosa kohta (Lisa 5).

Eksperimendi tulemusel selgus, et viikingiaja enim levinud kirvetüüp ei jää oma raieefektiivsuselt alla tänapäevastele laiatarbekirvele, vaid pigem edestab seda. Selle tähelepaneku põhjuseid uurides selgus, et kuigi teritusnurgad olid kirvestel sarnased, oli kirve tera kiilunurk muinaskirveste rekonstruktsioonidel väiksem kui tänapäeva võrdluseks emparil - vastavalt 10° ja 15°. Seda, et õhema teraga kirved on paremate raieomadustega, on rõhutanud ka varasemad uurijad (Ussisoo ja Veski 1943, 15). Tõenäoliselt tuleneb see asjaolust, et Fiskarsi kirvedisain lähtub ilmselt universaalsete kirveste tegemisel sellest, et peamiselt kasutatakse neid saetud küttepuid lõhkumiseks ja aiatöödel, mitte nendes ülesannetes, kus kasutati C-tüüpi.

3.2.3. Tähelepanekud paadi- ja majaehitusel

Vanade töövõtetega paadi ehituse juures leidis rakendust ka C-tüübi tunnuseks olev kaarjas tera, eriti tahumise ja pinnaviimistluse tööde puhul. Nimelt ei löika kaarjas tera ning kogu laiuses sirge tera ühtmoodi ega jookse sarnaselt kiudu sisse. See võimaldab pinna vormimist teostada väiksemate laastude haaval, mis omakorda võimaldab tänu väiksemale jõu rakendamise vajadusele teha täpsemat tööd. Seal, kus sama pikkusega sirge teraga kirves vajaks puidu lõikamiseks lööki, saab kaarja teraga täpset pinnatöötlust teha vajutamise teel.

Kirvest kui hõövlit on kasutanud ka Kalju Kivi telesaates “Töötuba” (Kivi 1989, saateminut 17:20 ja edasi). Samas on teada, et Eesti muinasaegses arheoloogilises materjalis leidub voolmeraudu ja liimeistreid (Tvauri 2012, 127–128) ning eeldada, et pinnatöötlust vaid kirvega tehti, ei maksa.

Rekonstruktsioonidest üks väiksemaid K V (Lisa 2, K V) leidis kasutust ka “Rõuge muinasmaja” projekti hoonete ehitamisel, kus eesmärgiks autentsete vahenditega muinasmaja ehitus. Sealt saadud tagasiside kokkuvõtte oli järgmine: “Kirves on leidnud kasutust Rõuge muinastalu ülesehitamise juures. Kuna meil on seal ka raskemad kahekäekirved, siis „Kristiks“ ristitud kirves on pigem olnud kasutuses tööde juures, kus on tarvis ühe käega tahutavat objekti kinni hoida või siis lihtsamate peenemate tööde juures, kus meie raskem kahekäekirves hakkaks mõttetult palju kätt väsitama. Tegemist on oma suuruse poolest ka universaalse matkakirvega, mida pole tülikas kaasas tassida ning millega saab enamiku töödest tehtud. Suuruse poolest on ta ehk liiga kerge, et ette võtta suuremat langetamist või palkide ehitusel tappide tahumist. Küll aga sobib ta näiteks tenderpostide vormistamiseks.” (Kirjavahetus R. Saagega 2020).

3.2.4. Kaasaja ja tuleviku rakendused

Magistriõppe tootearenduse ja disaini alastes loengutes ning tooteprojekti praktika (Külmann 2016, TPA) käigus sai uuritud muinaskirve baasilt arendatud käsitöökirve kasutusvõimalusi ning läbilöögi võimet tänapäeva turul. Eesmärk oli anda hinnang võimalikele turuvaldkondadele ning kaardistada potentsiaalset kliendibaasi.

Praktika ja uurimistöökäigus valminud eksemplaridele motiveeritud omanike leidmisel probleemi ei tekkinud. Ilmnes, et lisaks muinastööriistade meelelisele köitvusele (käsitööline kontekst, esteetiline väljanägemine ja kirveste aegade taguse päritolu müstika) on ka praktilisemaid omadusi, mis konkurentsias kaasaegsete analoogidega mängu tulevad. Nimelt

tekitasid väiksemat sorti lõuaga kirved tänu oma väiksele kaalule ja kogule huvi nende hulgas, kel oma tegemiste tõttu tuleb kirvest pikalt ise ilma masina abita kaasas kanda. See huvi jäi kestma ka peale praktikaaruandes kajastatud ajaperioodi. Nii leidsidki C-tüübi eeskujul valminud kirved lisaks taaskehastus- ja muinasmeistrite seltskonnale uusi omanikke matkajate ning kaitseväelaste hulgas. Eriti paistis silma huvi eriväelaste hulgas. Viimaseid eristab tänapäeva mehhaniseeritud ja motoriseeritud üksuslastest (kel on üht või teist laadi kirves masinate standardkomplektis) just asjaolu, et pikki distantse tuleb läbida jalgsi või õhuvahendiga, mis seab kriitilisse valgusesse iga kaasaskantava grammi. Samas on ilma püsivalt masinakomplektis olevaid tööriistu pidevalt ligiduses omamata puhkepaikade ettevalmistamisel ja elu tagamisel mitmeotstarbeline tööriist vägagi vajalik. Puuduvad andmed, kuid olen veendunud, et oskuslikes kätes omab väike kirves ka tänapäeval potentsiaali vastase hääletul elimineerimisel lähidistantsilt.

Praeguseks taas tegevteenistuses oleva kaitseväelasena näen oma kogemusele ja eelpool kirjeldatud klientide huvile tuginedes kergete C-tüüpi (variatsioonidega) muinaskirveste eeskujul valminud tööriistades korralikku kasutus- ja äripotentsiaali.

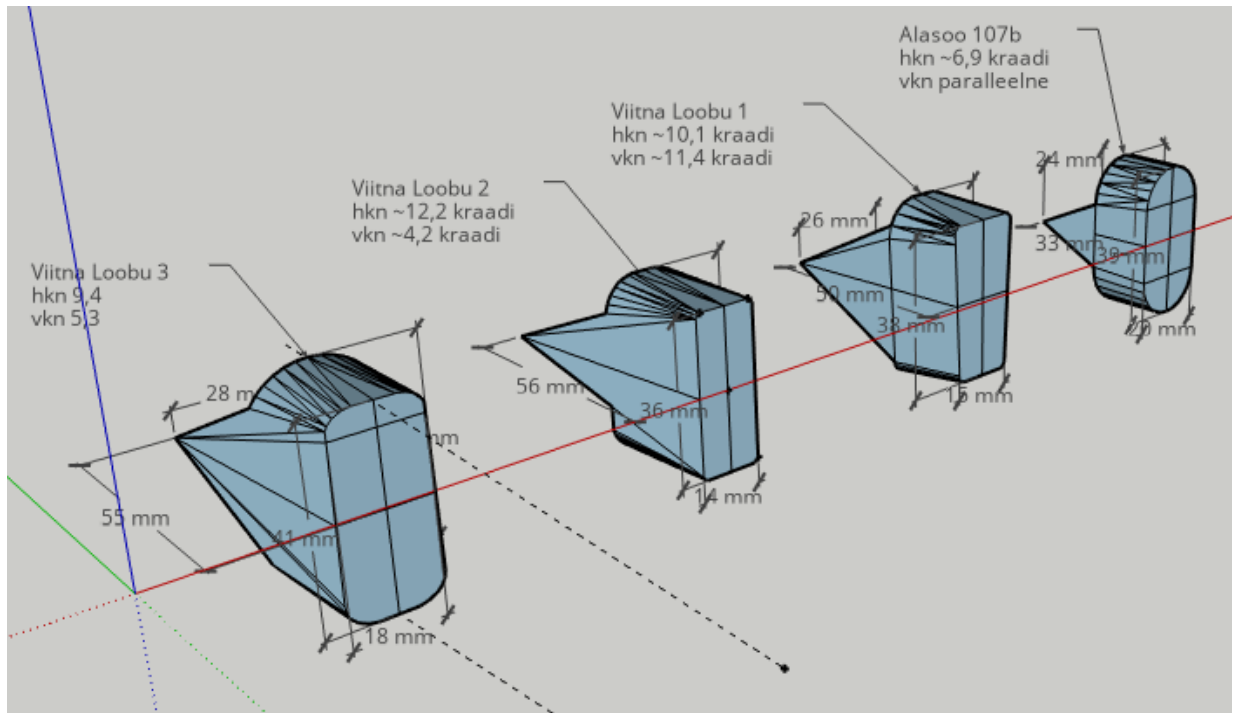
Andmaks meeneks tellitud kirvestele esteetilist lisaväärtust, võtsin mõnel puhul ette kirvevarte ja teravutlari dekoreerimise. Selleks sain inspiratsiooni viikingiaja puu- ja luutöönikerduskunstist. Harvem dekoreerisin kirvetera ennast. Kirveterade dekoreerimist sisselöödud ornamentidega on täheldatud ka C-tüüpi originaalide juures (Selirand 1974, 88). Tulemuseks olid kirved, mis nägid pelgast tööriistast omajagu kaunimad välja, kuid polnud minetanud oma tööomadusi. (vt. Lisa 6)

4. Eri kirveste varreaugu parameetrite järgi ühise isamandrelli otsimine

Originaalesemete uurimise ja rekonstruktsioonide valmistamise juures sai selgeks, et üheks olulisemaks tööriistaks muinaskirveste sepiamise juures on korralik augumandrell. Seda just seetõttu, et varreauku hästi istuv ja seal kindlalt püsiv vars on töö efektiivsuse seisukohalt oluline element.

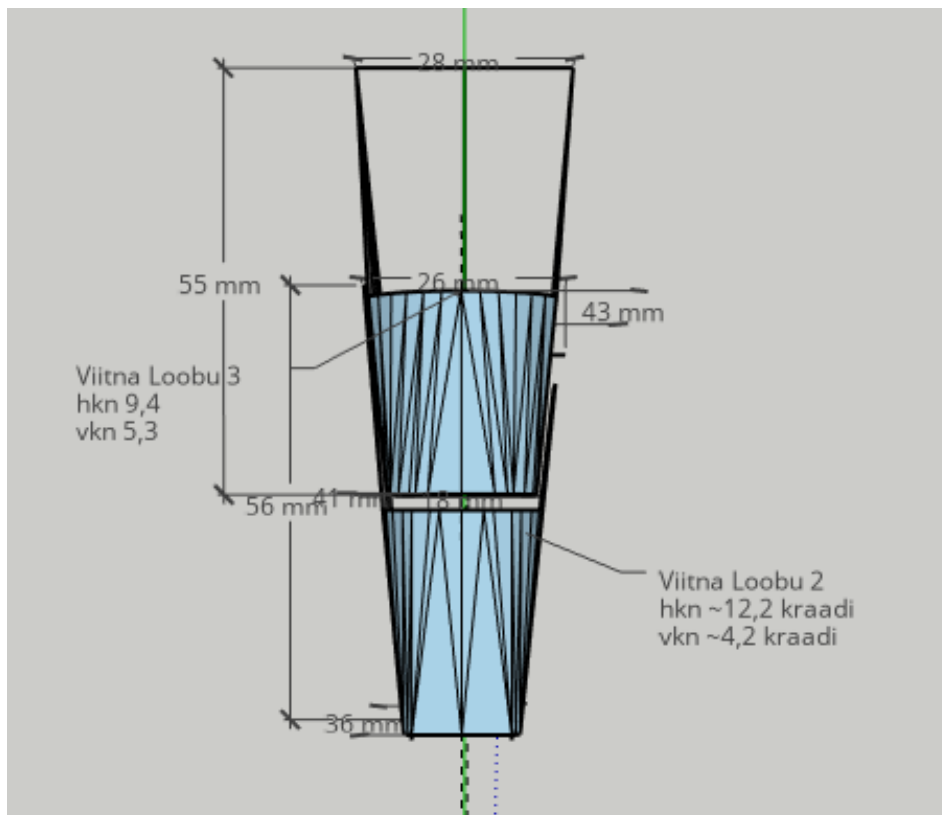
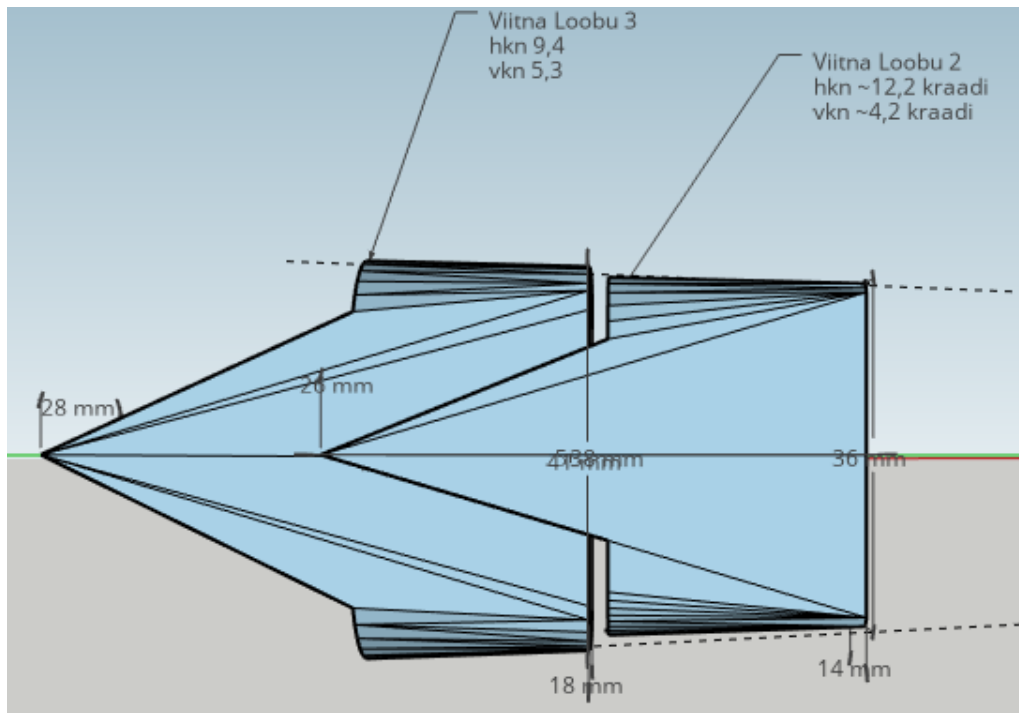
Varreaukude parameetrite mõõtmisest ja tulemuste põhjal lihtsustatud varreaugu mandrelli mudeli loomisest oli eelnevalt juttu peatükis 1.5. Lihtsustatud mudel andis meile varreaugu eesmistest ja tagumistest mõõtude järgi võimaluse tuletada tema venitamiseks kasutatud mandrelli horisontaal- ja vertikaalkülgede koondumisnurgad (hkn ja vkn). Need parameetrid annavad meile küll vajalikud "luureandmed" esmaste sarnasuste tuvastamiseks, kuid ei ole piisavad määramaks kahe varreaugu päritolu ühelt isamandrellilt. Selleks on vaja esmalt vaadelda augu kuju nii ees kui tagaosas. Näiteks Viitna Loobu 1 kirve puhul on varreauk esiosa tasapinnal trapetsi kujuline, kuid tagapool vaid aimatavate nurkadega ja peaaegu elliptiline. Sellest järeldub, et augu viimistlemiseks kasutati tõenäoliselt mandrelli, mis oli eestpoolt kandiline ja tagant ümarama vormiga.

Varreaugu kuju täpsema kirjelduse saamiseks visandasin 3d-programmis täpsemad varreaugu mudelid (vt. Joonis 3). Viitna Loobu 2 kirve puhul on samuti esiosa tasapind tunduvalt nurgelisem kui tagaosa. Viitna Loobu 3 kirve juures aga esiosa kandilisus nii palju silma ei hakka. Küll aga näeme, et auk on suurem kui Viitna Loobu 2.



Joonis 3. 3d Varreaugu täiustatud mudelid. (NB! Nurgadkaared pole täpsed vaid ligikaudsed)

Kuna aga Viitna Loobu 2 ja 3 aukude koondumisnurgad on sarnased, tasus kontrollida võimalust, kas äkki pole tegu siiski ühe isamandrelliga, mida nr. 3 kirve puhul on lihtsalt sügavamale sepistatud ja seetõttu auk suuremaks veninud. Selleks panin olemasolevad täpsemad mudelid 3d-väljal teineteise taha ning pikendasin suurema mudeli põhja ja harja kesksirgeid punktiiriga (Joonis 4).



Joonis 4. Viitna Loobu kirveste 2 ja 3 varreangu mudelite sobitamine külj ja pealtvaates.

Eelne põhjal võib järeldada, et visuaalselt ning mõõdetud parameetrite poolest sarnased Viitna Loobu kirveste 2 ja 3 varreaugud on venitatud, või vähemasti viimistletud, sama augumandrelliga. Isamandrelli pikkus on olnud vähemalt 80 mm, paksus peenemas otsas ≤ 14 mm ja jämedamas ≥ 28 mm. Kõrgus peenemas otsas ≤ 26 mm ja jämedamas otsas ≥ 43 mm. Mandrell on olnud külgedelt natuke kumer (kuna nr. 3 kirve hkn < nr. 2 kirve hkn) ja külgprofiilis hästi kergelt nõgus (kuna nr. 3 kirve vkn > nr. 2 kirve vkn). Viitna Loobu nr. 3 puhul on mandrell löödud u 3–5 cm sügavamale kui nr. 2 puhul. Arvestades kirve nr. 3 augu kerget lopergulisust on võimalik, et ka mandrell oli jämedamas otsas ristlõikele ebakorrapärane. Samas ei saa välistada võimalust (eriti arvestades kirve üldist head kvaliteeti), et augu kerge viltus on hilisema deformeerumise tulem.

Muud elemendid nagu kirveste füüsiliste parameetrite sarnasus (kaal vastavalt 1060 g ja 1100 g; kõrgus 210 mm ja 223 mm; pikkus 112 mm ja 123 mm) ja töötlemisjäljed lubavad uskuda, et tegu on ühe sepikoja toodanguga.

Puhtalt kirve visuaalse vaatlusega ja füüsiliste parameetrite võrdlusega võib küll aimata esemete ühtset päritolu, kuid antud kogemus näitab, et kindlamalt saab seda siis, kui põhjalikumalt detailidesse süüvime. Käesoleval juhul tekkis veendumus alles peale varreaukude 3d-mudelite valmimist ja nende kokku sobitamist.

Arheoloogiakogudes on sadu kirveid ja muid varretatud tööriistu. Varreaukude täpse vaatluse, mõõdistamise ja võrdlemise alusel on võimalik neid grupeerida ning heita valgust muistsete valmistuskohtade kaardistamiseks.

5. Arutelu

Kirveste vaatlemisel ja visandamisel tuvastasin, et kõigil C tüüpi kirvestel on varreaugu profiilid ovaalsed ja mitte ümarad. Varreaugud on oma kujult vertikaalis reeglina mõlemal poolel sümmeetrilised. Küll aga esineb trapetsi kujulisi ümarate nurkadega profile nagu näiteks Rannu Verevi kirves (AI 2008:1) ja Viitna Loobu 1. Veel esineb praktiliselt ristkülikukujulisi varreauke nt Viitna Loobu 2. Nii trapetsi kui ristküliku kuju aga esineb ainult varre augu esiosas. Kirjeldatud puhkudel muutub augu ristprofiil tagaosas taas ovaalsemaks ja järsud nurgad kaovad.

Ussisoo ja Veski poolt kirjeldatud varretamismeetodi alusel sobiksid uuritud originaalkirved umbes 50–60 cm varre puhul tahumiskirvesteks. Siinkohal ei tohi unustada, et kirvega tehtavate tööde proportsioonid on vahepeal oluliselt muutunud – tööstusrevolutsiooni järgselt kõikjale jõudnud saekaatrite tõttu ei vajata kirvest enam ehitusmaterjali lõhestamiseks ja siledaks tahumiseks sellisel määral nagu seda tehti viikingiajal. Samas on teras ja selle töötlemine muutunud tohutult odavamaks ja kadunud vajadus lõuakujuga materjali kokku hoida. See on toonud tõenäoliselt kaasa olulised muutused kirve varretamise ja varrenurga juures uuemate kirvetüüpide kasutusele võtul.

Mudeleid luues avaldusid mitmed uued nüansid, mis esemeid füüsilise eeskuju järgi sepiastades märkamata jäid. Näiteks selgus Viitna-Loobu 2 ja 3 kirve puhul, et augu esiosas avaldub küllaltki nurgeline vorm muutub varrepoonses osas palju ümaramaks. Seni olin täheldanud seda küll visandite joonistamisel, kuid sedavõrd kiire kuju muutus sai selgeks alles detailse mudeli üha uuesti ja uuesti ümber tegemisel.

Hinnangut lõuaga kirveste kuju põhjustele ja tööefektiivsusele saab anda teostatud raieeksperimendi põhjal. Raieeksperimendi tulemusel avaldunud kalkuleeritud tulemus näitab, et muinaskirved on raietööl tänapäevasest universaalsest laiatarbekirvestest paremad. See tõstab esile asjaolu, et viikingiaja meistritel õnnestus iga kallis rauagramm tööle panna paremini kui tänapäeva tarbimisühiskonnas, kus eraldi kriteeriumiks on raha kiire liikumise tulemusel finantsefektiivsuse saavutamine ja töö kuluefektiivsus pigem teisejärguline. Eelneva põhjal võib järeldada, et kuluefektiivsuse kriteeriumi primaarsuse näitajaks on ka lõuaga kirveste füüsiline kuju - pikale venitatud lõuaga on edukalt saavutatud võimalikult pikk tööpind tugevuses kaotamata.

Käesoleva töö lõpufaasis tabasin end järgnevalt mõtteliselt rollimängult kirjeldamaks C-tüüpi kirve universaalset kasutatavust tema otstarbest ja omadustest lähtuvalt. Kui ma elaksin muinasajal ja oleksin “toonane mediaanmees”, kes pole kuigi jõukas aga ka mitte ori. Kel on omajagu vabadusi, aga siiski varafeodaalsete suhete tõttu ülikust mingil määral sõltuvuses ja vähemasti sõjakohuslane. Kes pole elukutseline relvakandja ega ehitusmeister, kuid peab elus hakkama saamiseks omama mõlema valdkonna teadmisi ja oskusi. Nüüd oletame, et peaksin minema kaugemale sõja- või kaubaretkele (mis võib toonastes tingimustes vägivaldse iseloomu võtta) või muul põhjusel teele asuma elu kutsel. Siis millise tööriista ma piiratud ressursside (metalli hind, inimese kandevõime) tingimustes kaasa võtaksin?

Oma senise elu peamiste tegevusvaldkondade (militaaria, käsitöö, maamajandus) kogemusele tuginedes jõudsin analüüsides järeldusele, et see oleks kirves. Ja kui kirves, siis tõenäoliselt Peterseni tüpologia B, C, D või E tüübi oma. Need kirvetüübid sobiksid oma universaalsete omaduste tõttu, mis võimaldavad toime tulla nii elu tagamise tööga teenimise kui vajadusel lähivõitlusega.

Kui ma selles olukorras teaksin, et mul tuleb uues kohas pigem kindlasti midagi suuremat tahuda ja ehitada, välistaksin teised ja valiksin pigem meie aladelt leitud sirge esiküljega C-tüübi tema haamripinna, pika tera ja väikse kaalu suhte ning nurgamõõteriistana kasutatavuse tõttu.

Kirveste rollist laiemas sõjalises kontekstis peaksime pigem ehk vaagima nende topeltrolli nii tapa- kui tööriistana selmet liigitada neid üheks või teiseks. Kirveste ajast-aega kestvast olulisusest militaarvaldkonnas räägib fakt, et nad kuuluvad endiselt laialdaselt üksuste varustuse koosseisu. Lisaks eelpool mainitud auto komplektidele leidub neid iga jaosuuruse üksuse majutusvarustuses. Seal kasutatakse teda küll peamiselt puude lõhkumise, telgplatside-, laskesektorite ja tulepositsioonide puhtaks raiumise ning välikindlustustööde juures. Veel on minulgi olnud teenistuse jooksul kirvest abi maastikul kinni jäänud masinale pinnase kandvuse tõstmiseks materjali langetamisel, ööbimiseks küljealuse kuuseokstest aluse valmistamisel ja ka lahingulisemat laadi ülesannetes – hoonestatud alal uuest, akendest ja kuuriseintest läbipääsude rajamisel. Eelnevast lähtuvalt leian, et kirveste rolli muinassõjanduse kontekstis peaksime vaatlema tunduvalt laiemalt kui relvana. Lahing ja lähikontakt vastasega on küll dramaatiliseim, kuid vaid murdosa sõduri elust ja tegemistest. Kui vaatleme lahinguväliseid tegevusi, siis näeme, et kirves leiab rakendust laialdaselt tänapäevani.

Ei tohiks siinkohal aga unustada, et on eksisteerinud ka ilmselgelt esmajoones relvana kasutatavaid kirveid nagu näiteks M-tüüpi kerge laia lõiketera ja torkamist võimaldava esiosaga kirved, mida meiltki leitud (Lisa 2, AI 4001:2).

Veel üks muinasaege sõjandusliku kontekstiga kirveliik on kaunilt panustatud ja väärismetalliga dekoreeritud kirved nagu näiteks Kirumpää kirves (Mandel 2002). Säärase kirve kasutamine elutagamistöödeks on küsitav juba dekoratsioonide kestvuse aspektist. Nii nagu M. Mandel tõdeb (ibid), on tegu luksusesemega. Ise kirveid sepistanuna ja panustamiseski kätt proovinuna võin kinnitada, et säärase kirve hind kujunes lisaks panustatud metallile kõrgeks ka ajamahuka oskustöö tõttu. Võttes arvesse eri kirveste erinevaid omadusi ja tõdedes, et võitlejail läheb sõjateel tänapäevalgi kirvest vaja kaugelt rohkemaks kui tapluseks, on loogiline eeldada, et militaarkontekstis on töökirvestel roll kanda just oma universaalsuse tõttu. Veel julgen väita, et pea iga kirvega on võimalik võitluses vastasele kahju tekitada, küll aga ei pruugi iga võitluseks sobilik kirves olla efektiivne täpsema töö tegemisel, kuna ei oma vajalikke füüsilisi parameetreid nagu piisav mass ja kuju ning püsib oht minetada oma dekoratiivne väärtus. C-tüüpi töökirvekirve võitluses kasutamisel pole põhjust eeldada põhifunktsiooni minetamist, mis minu silmis on oluline universaalsust rõhutav argument.

Varreakude füüsiliste parameetrite järgi esemete võimaliku päritolu määramist pole minu teada kirveste puhul varasemalt ette võetud. Nagu eespool selgus (vt. Peatükk 4), on see siiski võimalik ja võib põhjalikumal uurimisel tööstusarheoloogias potentsiaali omada. Kui kombineerida siinkohal tutvustatud meetodit Kristina Creutzi töö (Creutz 2003) töö ja meetoditega odaotste päritolu määramisel, ei ole välistatud ka kattuvused sama käekirja ja tööriistajälgedega muinasmeistrite tegutsemise aegades ja kohtades. Eelnevast lähtuvalt olen veendunud, et C-tüüpi kirveste kohta võib kasutada omadussõnu praktiline ja kuluefektiivne laiemas sõjanduslikus kontekstis.

Kokkuvõte

Töös võtsin uurimisele Norra arheoloog Jan Peterseni tüpologia alusel C-tüüpi kuuluvad kirved, kuna eelnevale kogemusele ja senistele käsitlustele tuginedes on tegu muinastehnoloogia valdkonnas oluliste esemetega ka Eesti kontekstis kuid mille valmistamisest ja kasutusest on samal ajal vähe teada.

Töö lähtekohaks said järgmised uurimisküsimused:

1. Miks on viikingiaja töökirved just selliste tüübitunnustega ning kas neil tunnustel on tehniline funktsioon?
2. Kas mõnedel tüübitunnustel võib olla hoopis pelgalt valmistuslik põhjus?
3. Miks on varreaugud koonilised ja kas nende füüsiliste parameetrite järgi on võimalik leida samale valmistuskohale viitavaid sarnasusi?

Töö alguses püstitatud praktilised eesmärgid olid:

1. täiendada teadmisi viikingiaegsete muinaskirveste tehniliste omaduste kohta C-tüüpi kirve näitel;
2. rekonstrueerida C-tüüpi kirve valmistusprotsess saamaks lisateavet kuju ja parameetrite valmistuslike tekkepõhjuste kohta;
3. panna valminud rekonstruktsioonid proovile töökirvena saamaks lisateavet kuju ja parameetrite funktsionaalsete põhjuste kohta;
4. pakkuda Eesti arheoloogiale ja kitsamalt tööstusarheoloogiale meetodeid C- ja ka teiste kirvetüüpide ning teistegi varreauguga tööriistade võimaliku valmistuskoha määramiseks varreaukude parameetrite võrdluse ja grupeerimise järgi.

Põhjaikumalt uuritavate esemete valimis jäid sõelale 11 leidu. Nende järgi valmistasin kokku üle kolmekümne rekonstruktsiooni, millest nelja uurisin töös lähemalt.

Käsitööriistade mõistmiseks on möödapääsmatu nende sihipärane kasutamine. Muinasesemete füüsiliste parameetrite ja järgi valmistasin ajastukohaseid teadaolevaid sepistusviise ja riistu kasutades rekonstruktsioonid ning panin nad erinevate sihtotstarbeliste tööde juures proovile. Töö käigus ilmnenu ainelise materjali omadused ja kogemuslikud tähelepanekud täheldasin üles ning nende põhjal kujundasid hinnangu tööriistade eri osadele ja üldfunktsioonile. Nii sai üpris veenvalt selgeks varreaukude vormimise nüansid ja nende

ettepoole ahenevuse põhjused just tänu rekonstruktsioonide sepistamisel tehtud tähelepanekutele augumandrelli kasutamise osas. Sellega sai heidetud valgust töö esimesele ja teisele uurimisküsimusele andes selgitust tüübitunnuste tekkepõhjuste kohta ning avatud ka nende tehniline iseloom. Rekonstruktsioonide valmimisega sai täidetud ka töö teine eesmärk.

Rekonstruktsioonide katsetamisel praktilistes eksperimentides ilmnedid nende head tööomadused langetamisel ja tahumisel. Lisaks avaldusid väikeste kirveste head ergonoomilised küljed sellistel töödel mida tänapäeval kirvega enam ei tehta.

C-tüüpi kirveste ilmnunud tööomaduste ning füüsiliste parameetrite kõrvutamisel tänapäeva rakendustega ja tekkinud arutluskäigu tulemusena jõudsin järeldusele, et laiemas kontekstis on selle kirvetüübi eduka leviku taga töökindlus ja kuluefektiivsus, mis arvestades viikingiaegseid tegureid nagu metalli hind ja tööde eripära olid olulisemad kui tänapäeval. Sellega sai täidetud töö esimene ja kolmas eesmärk.

Varreaugu parameetrite täpsema mõõdistamise ja mudeldamise tulemusena õnnestus tõestada kahe sarnase leiukontekstiga kirve vägagi tõenäoline ühine päritolu ning saada vastus töö kolmandale uurimisküsimisele. Sellega sai täidetud ka uurimuse neljas eesmärk - sama meetodikat kasutades ja täiustades ning kombineerides on võimalik otsida ühist päritolu teistegi esemete puhul ning seeläbi kaardistada paremini viikingiaegsete ja laiemalt rauaaegsete varreauguga kirveste levikuala ning potentsiaalseid valmistuskohti.

Tänu lisandunud leidude hulga ja siin uude valgusesse sattunud füüsilistele parameetritele vääraks C-tüüpi kirveste kui viikingiaegse enamlevinud kirvetüübi materjal täielikku üle vaatamist ning selle põhjal võimalike tootmispaikade järgset grupeerimist. Sellisest uurimisest võiks kombineeritult analoogsetega kasu olla tööstusarheoloogia ja muinasaja lõpu käsitöö mõistmisele ja ka ajastu tundma õppimisele laiemalt.

Kirjandus

Publikatsioonid

Adamson, J. 1928. *“Eesti ajalugu”* Tartu: K.Ü. Loodus.

Creutz, K. 2003. *“Tension and Tradition. A study of Late Iron Age spearheads around the Baltic Sea”* Department of Archaeology, Stockholm University.

Jaanits, L.; Laul, S.; Lõugas, V.; Tõnisson, E. 1982. *“Eesti Esiajalugu.”* Tallinn: Eesti Raamat

Larsson, G. 2007. *“Ship and Society. Maritime Ideology in Late Iron Age Sweden.”* Stockholm: Elanders Gotab.

Mandel M. 2002. *“Haruldane luksuskirves Kirumpäält.”*

Arheoloogilised välitööd Eestis 2002, 2003, 229. Muinsuskaitseamet. Tallinn.

Peets, J. 2003. *“The Power of Iron. Iron production and blacksmithy in Estonia and neighbouring areas in prehistoric period and the Middle Ages.”* – MT 12. Tallinn: Ajaloo Instituut.

Peets, J. 2014. *“Relvad ja terariistad Siksäla kalmest: Tüpoloogia ja tehnoloogia.”* Rmt “Siksäla kalme I. Muistis ja ajalugu” Valk, H.; Laul, S. Tartu Ülikooli Ajaloo ja arheoloogia instituut Arheoloogia osakond. Tallinna Raamatutrükikoda.

Pleiner, R. 2006. *Iron in archaeology: early European blacksmiths.* Prague: Archeologický ústav AV ČR.

Petersen, J. 1919. *“De norske vikingesverd. En typologisk-kronologisk studie over vikingetidens vaaben.”* Videnskapselskabet Skrifter II, Hist.-Filos. Klasse 1919. Kristiania

Selirand, J. 1974. *“Eestlaste matmiskombed varafeodaalsete suhete tärgamise perioodil.”* Tallinn: Eesti Raamat.

Saage, R.; Küilmann, K.; Tvauri, A. 2018. *“Manufacture technology of socketed iron axes”* Estonian Journal of Archaeology, 2018, 22, 1, 51–65 <https://doi.org/10.3176/arch.2018.1.04> Tartu Ülikool.

Tvauri, A. 2012. *“Estonian Archaeology, 4. The Migration Period, Pre Viking Age, and Viking Age in Estonia.”* Tartu: Tartu University press.

Ussisoo, T.; Veski, A. 1943 *“Puidutööriistad ja -abinõud.”* Tartu: Eesti Kirjastus.

Viires, A. 2009. *“Eesti rahvapärane puutööndus.”* Tallinn: Ilo.

Vike, V.; Hjarðar, K. 2016. *“Vikings at War.”* Casemate Publishers

Käsikirjad

VM vol1 (Roheline kaust) = Karmo Kiilmani välitöö märkmed 2014–2015. Asuvad autori valduses.

VM vol2 (Must kaust) = Karmo Kiilmani välitöö märkmed 2015–2016. Asuvad autori valduses.

Kiilmann 2016: MPA1 = Karmo Kiilmani 2015 läbiviidud Menetuspraktika I Praktikaruanne.

Kiilmann 2016: MPA2 = Karmo Kiilmani 2016 talvel ja kevadel läbiviidud Menetuspraktika II Praktikaruanne.

Kiilmann 2016: TPA = Karmo Kiilmani 2015–2016 talvel läbiviidud Tooteprojekti Praktikaruanne.

Kiilmann 2015: EPA = Karmo Kiilmani 2015 kevadel-suvel läbiviidud Eksperimetaalpraktika aruanne.

Kiilmann 2015: MKPA = Karmo Kiilmani 2015 Edvards Puciriussi juhendamisel teostatud Meistriklassi praktika aruanne.

Intervjuu 31.07.2015 = Haapsalus muinaspaadi ehitusel salvestatud intervjuu. Asub autori valduses.

Veebiviited

Eesti etümoloogiasõnastik – <http://www.eki.ee/dict/ety/>

Austin, J. “*Forging a Viking Axe*” – <http://www.instructables.com/id/Forging-a-Viking-Axe/>

Kiilmann, K. “18. Aprill 2015. Laupäev “Eilne kirvetegu”” Blogipostitus K V rekonstruktsiooni valmistamisest. <http://karmkraft.blogspot.com/2015/04/18-aprill-2015-laupaev.html>

Arvutiprogrammid

3D joonestusprogramm **SketchUp** - app.sketchup.com

Viking age tool-axes. Technical characteristics, reconstruction, user experience on example of C-type axes.

Summary

Typology of Viking Age axes originates from Norwegian archaeologist Jan Petersen (Petersen 1919). It distinguishes 12 different types of axes by its shape and volume. Type C has been determined to be a tool axe and the most widespread type in present day Estonia area during Viking Age (Adamson 1928; Tvauri 2012, 126). Although more than twenty examples of this type have been found and studied by archaeologists, a more thorough technical approach and documented experimentation is still missing.

11 archaeological artefacts (3 of them recent detectorist finds) are taken to higher focus in order to shed light on the origins of C-type characteristics. While measuring artefacts it appeared that the shaft holes of C and even other types narrow in dimensions from the shaft side to front as a rule. This observation was something not known to be described and studied before. Usually shaft hole dimensions are measured only by height and width and differences between the start and end are left unnoticed. Because of these differences, this feature was focused on to understand the cause and to determine if it is deliberate or a by-product of the manufacturing process. The additional goal was set to determine if similarities of shaft holes and other characteristics of different axes are something that helps to distinguish different artefacts originating from the same manufacturing source. A method to measure vertical and horizontal concentration angles of shaft hole were developed

The following characteristics of C-type are technically described and summarized: hammer peen; ledge or heel on the shaft hole, straight front side; lugs on shaft side; narrow five-pane neck; arched cutting- edge and blade angle. Artefacts and reconstructions are described in five different groups divided by their appearance and origin.

The reconstruction process was completed without power tools and as a result the conclusion was made that the narrowing of the shaft-hole dimensions can be caused by the use of the punch-through and draw-out method when making the holes. Shafting was found to be problematic in the beginning but after studying old methods and experimenting with heating both the axe and

the wooden shaft before joining and wedging a secure grip was achieved. The smallest reconstruction axes were used in an experiment to split and carve boards and other details for a portable field forge and bellows for experimental archaeology. A small axe with mass of 520g was found to be suitable for this job. 3 bigger axes with mass of 670g, 1000g and 1100g were sharpened with same tools to same angle as a modern "Fiskars X-10" universal axe and tested in a birch timber felling experiment. As a result a Viking Age type-C bearded axe proved to be similarly effective by its size, and more effective by its mass as a modern axe.

Observations made on using type-C axes in boat building and timber construction works are also presented, as are the increased popularity of the Viking Axe among modern hikers and military personnel due its light weight and aesthetic appearance.

The effort to find a possible common manufacturing source for different artefacts by finding matching shaft holes was taken up once more. 3d shaft hole models were made of four somewhat similar axes and two of them (Viitna Lootvina axe 2 and 3) were found to be a match.

Conclusions were made that:

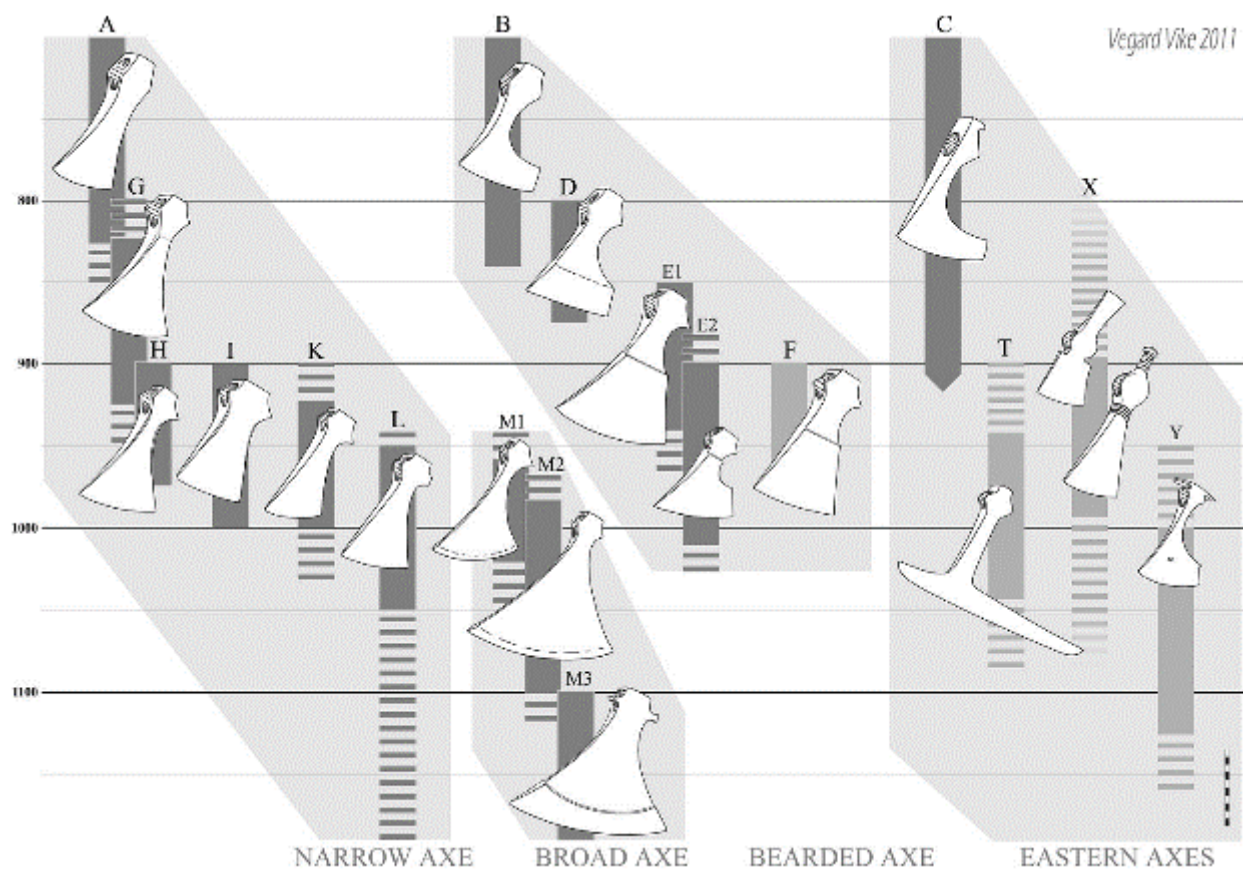
most of the characteristics of the axe are deliberate and carry some function;

narrowing shaft holes are caused by using conical mandrels during smithing process;

focusing on the physical characteristics of axes and shaft holes can lead us closer to finding common production sources of different artefacts.

It is also suggested that combining methods developed in this effort with methods from previous similar studies, e.g. Kristina Creutz's profound work on baltic region type-M spearheads (Creutz 2003), are worth further investigation.

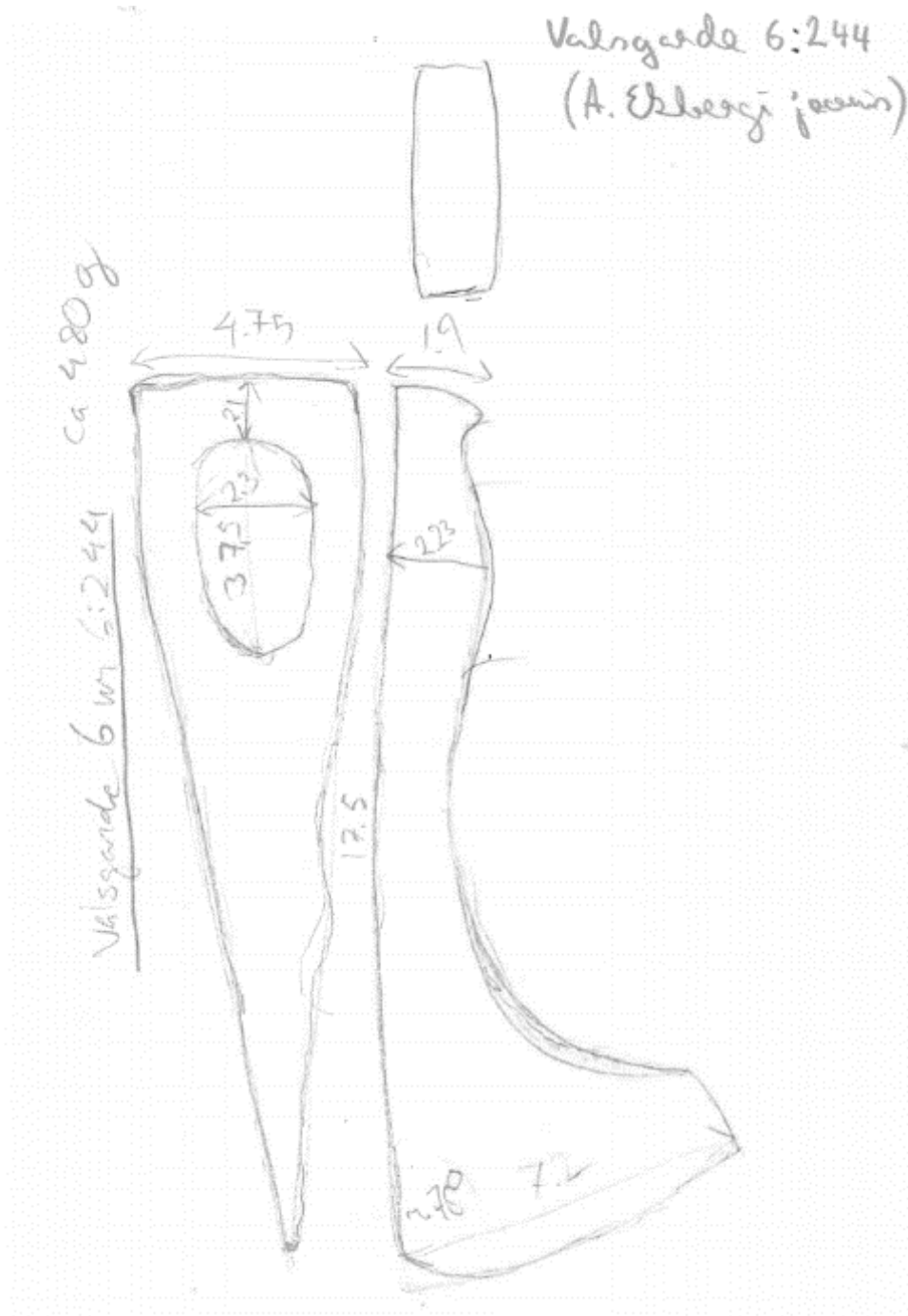
Lisa 1. Viikingiaja kirveste tüübid ja dateering.



Joonise vertikaalteljel on toodud ligikaudne levikuaeg ning horisontaalteljel laiem grupeering. (Vike, Hjarðar. 2016)

Lisa 3. Töös uuritud kirveste ja esemete visandid ning fotod

Lisa 3.1. Valsgårde 6:244

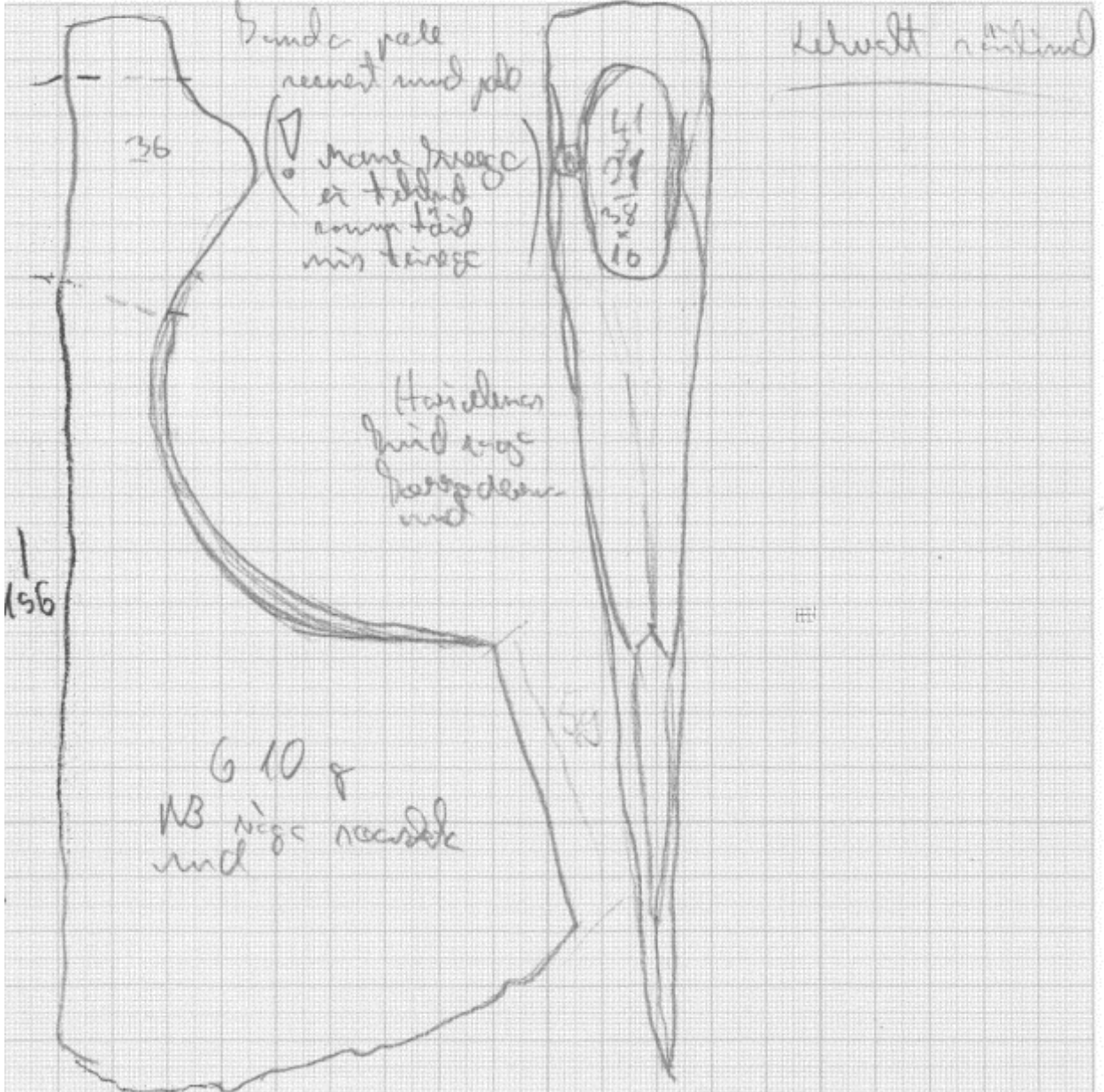


AI 2516:6 2? Teaduslik
kell

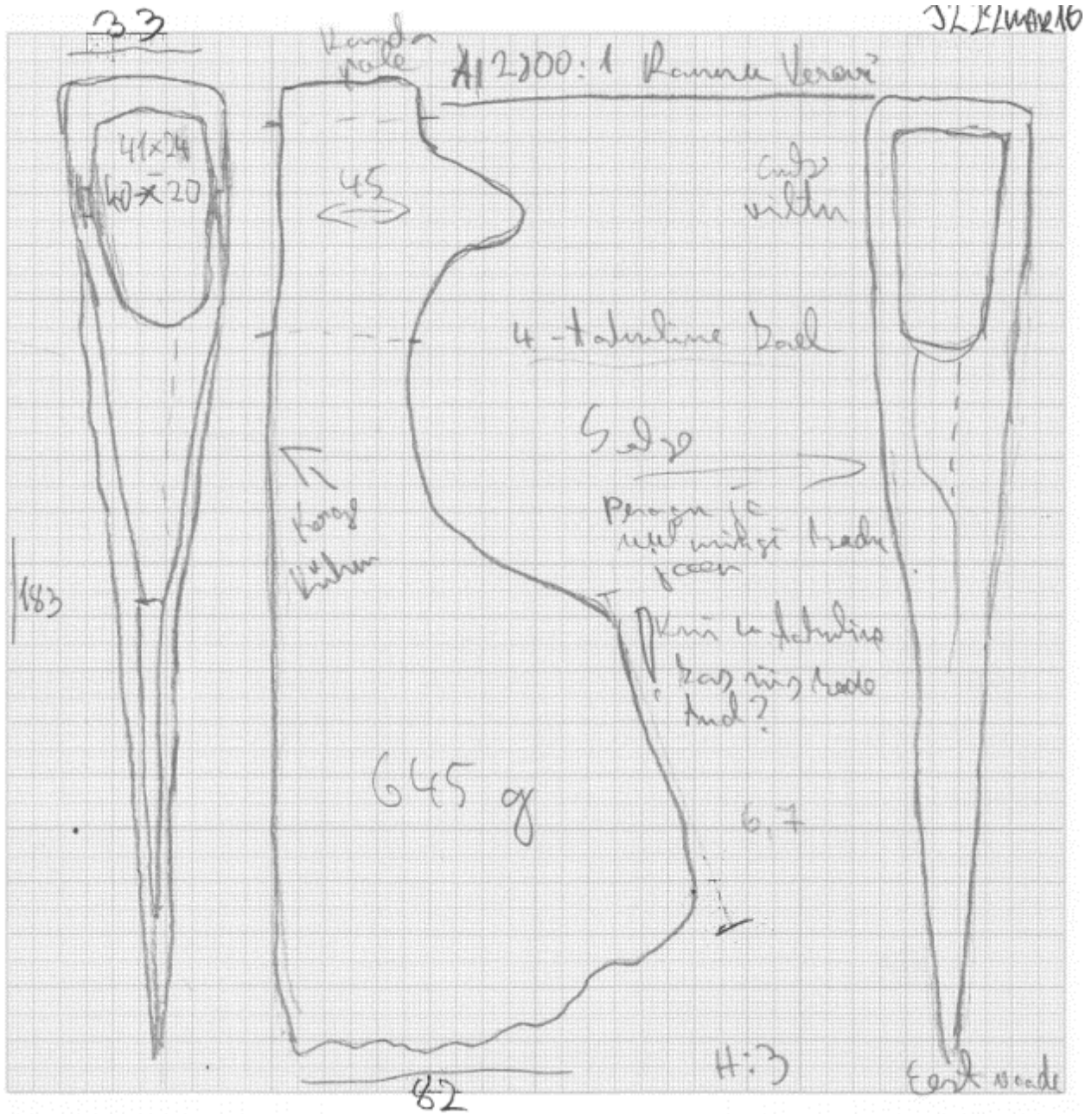


5th BALTIC SEA REGION CULTURAL HERITAGE FORUM
18 - 20 SEPTEMBER 2013 TALLINN
THE CHANGING COASTAL AND MARITIME CULTURE

34 22 apr 16

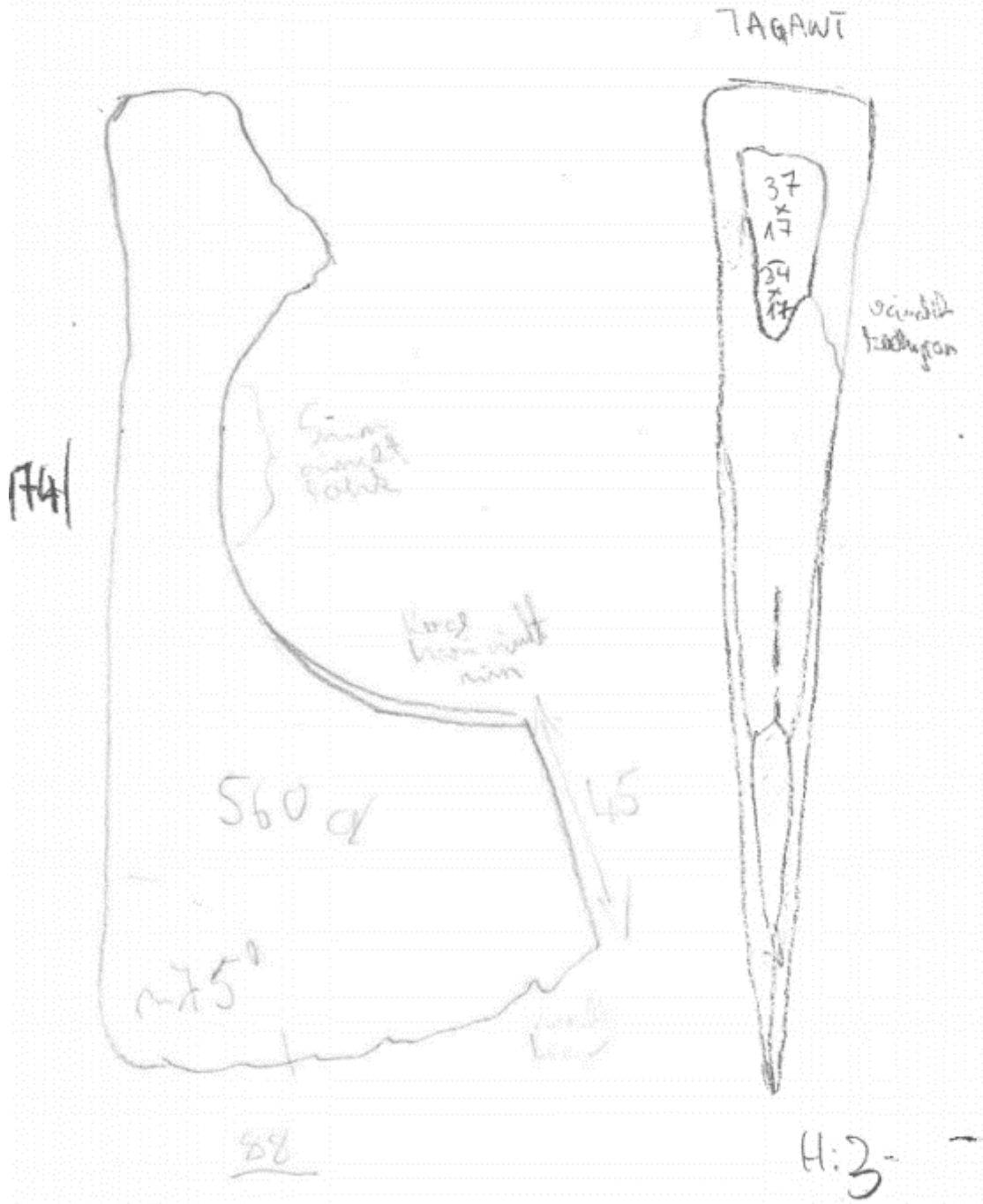


Lisa 3.3. AI 2800:1 Rammu Verevi



Lisa 3.4. 2516:11 leiuandmeteta

2516:11 Yemadentec

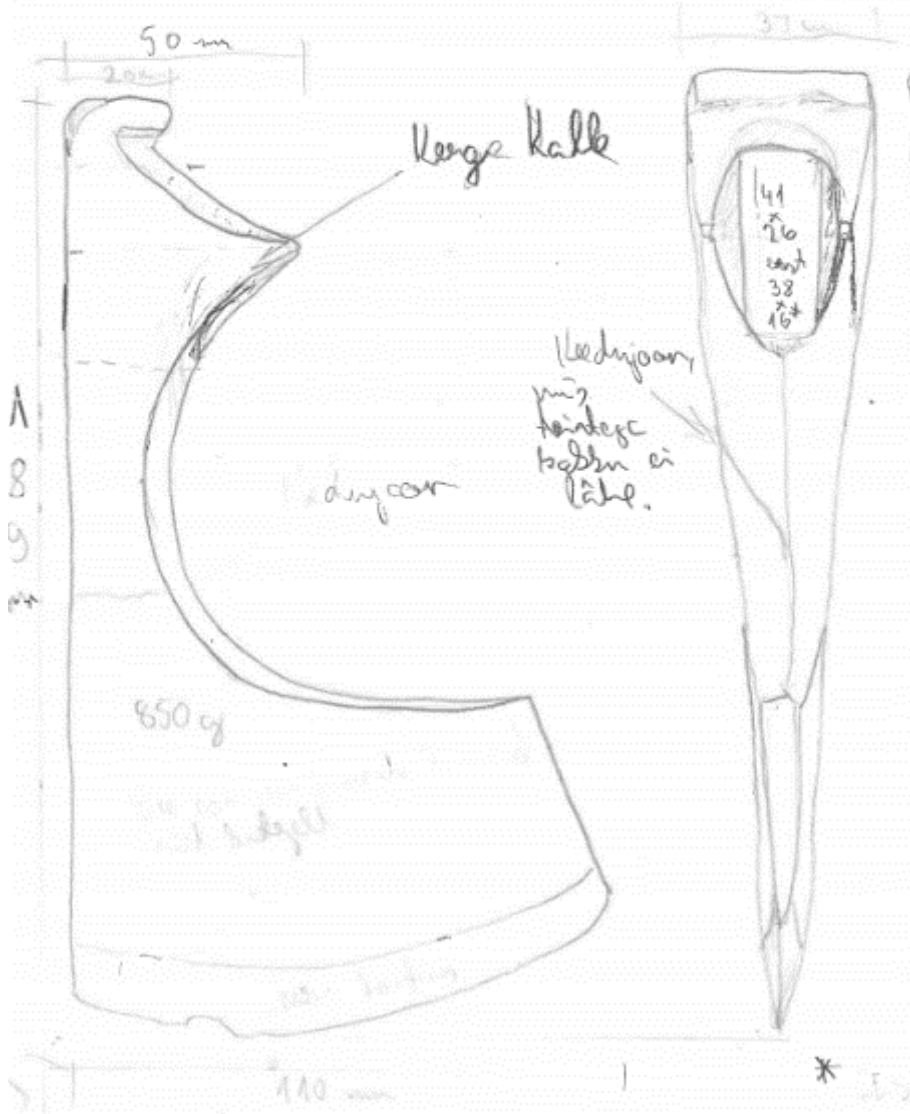


Lisa 3.5. Viitna Loobu 1

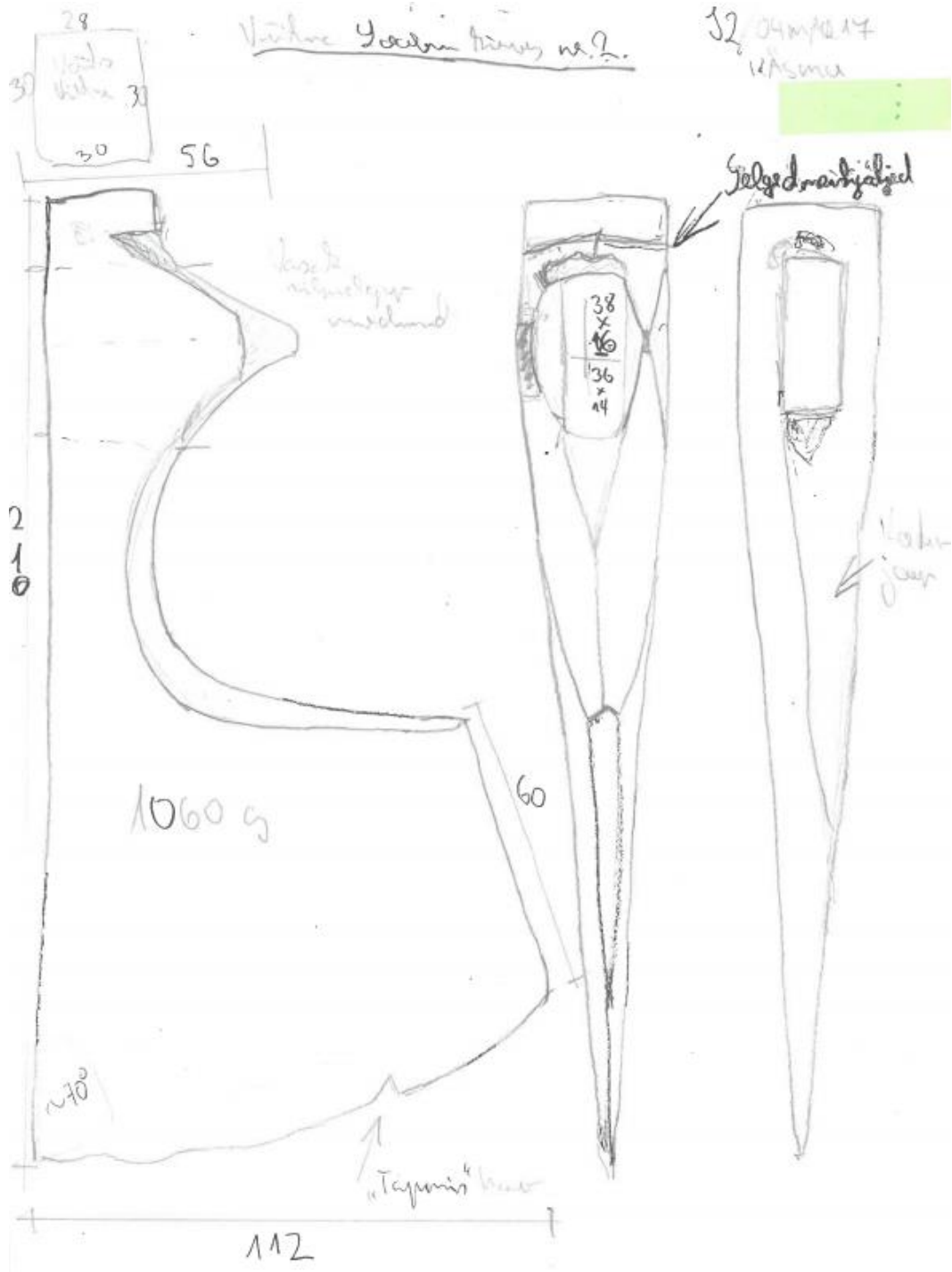
1. 850
2. 1.000
3. 1.100

31/4 MAR

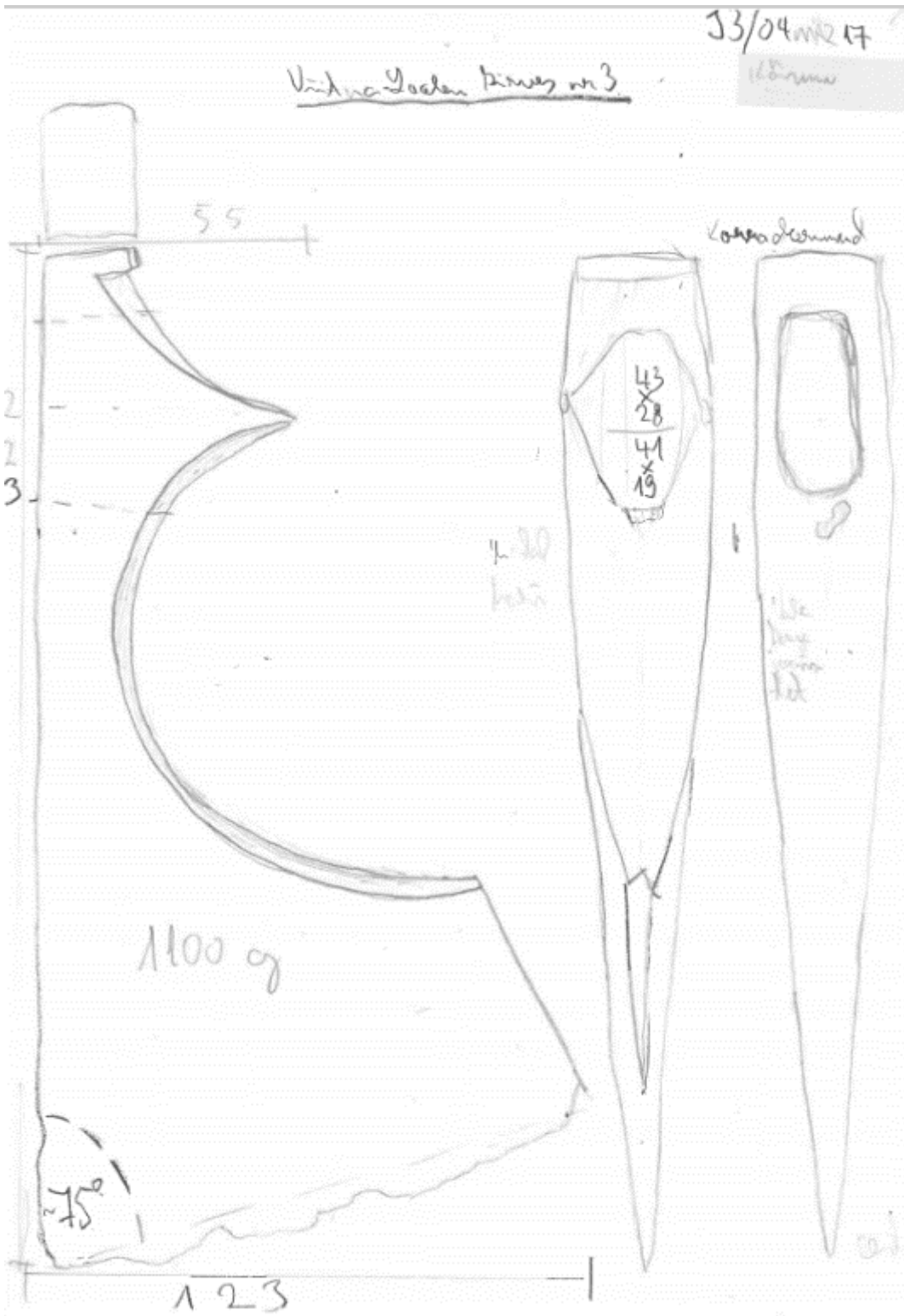
Viitna/Loobu 1.
 (Käsimõõnitud)
 1.-3. Kõrgele tihedusele ja loobu tihedusele



Lisa 3.6. Viitna Loobu 2

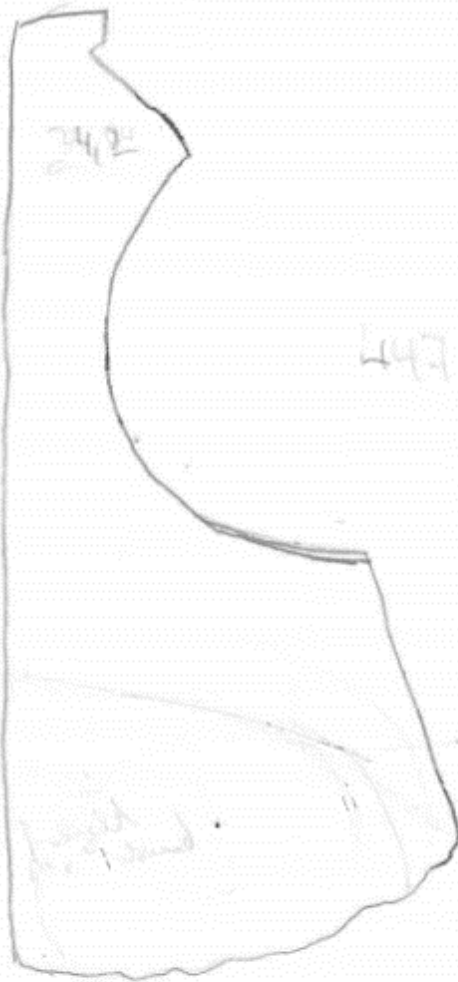


Lisa 3.7. Viitna Loobu 3



Alasoo 107b
(See under Reyna no. 1000 drawing)

5221-DR16



447g

31,1



24,07
while handle
and hole
ox

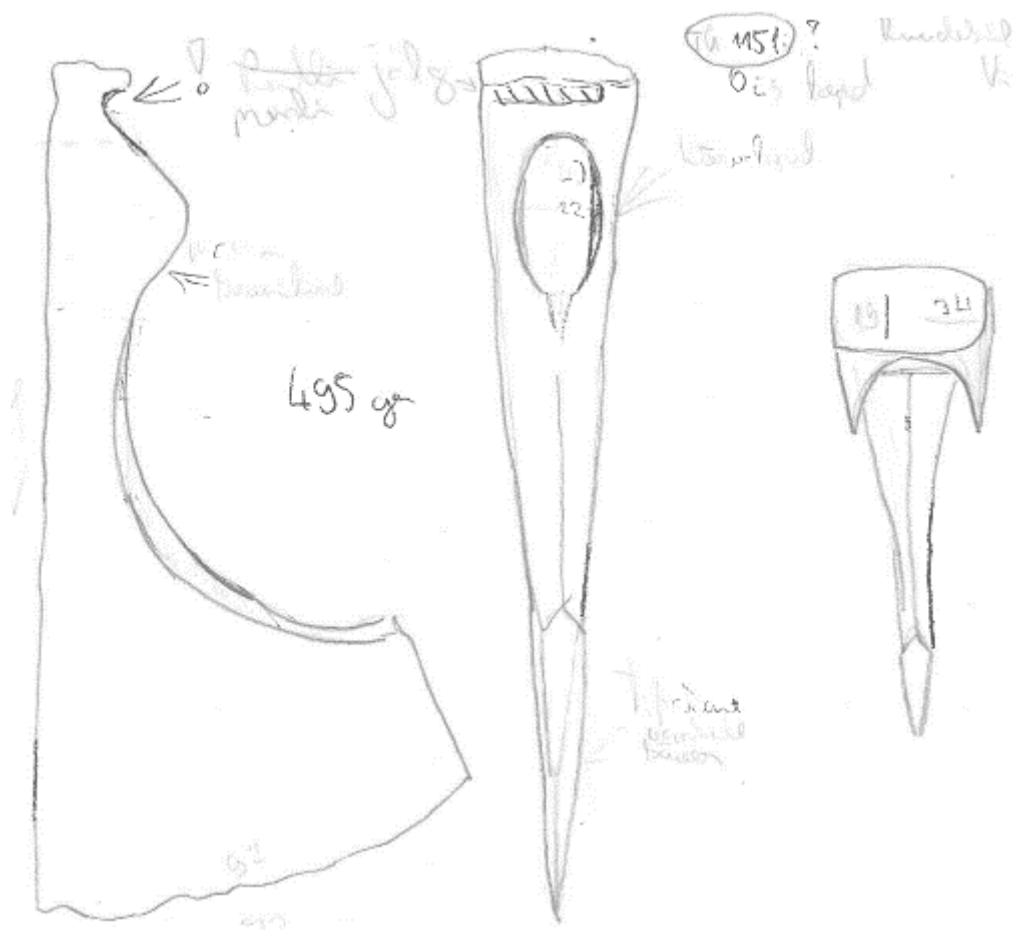
447g
↓

24,07
counted here

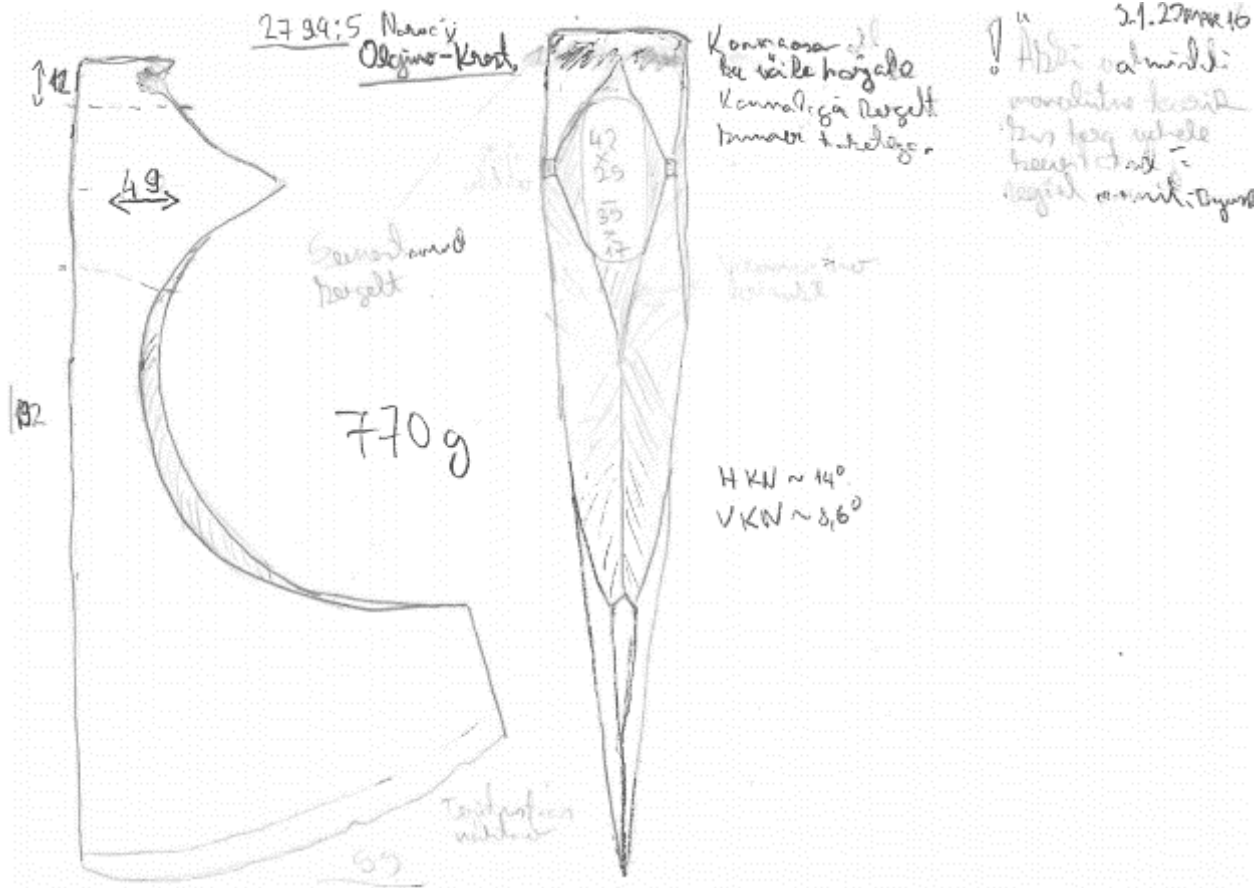
HKN
65

Revised ox
5221 part of ox, at hand! it is not
not yet

Lisa 3.9 TÕ 1151 Kuudeküla Viljandimaa



Lisa 3.10. 2794:5 Narva Olgino



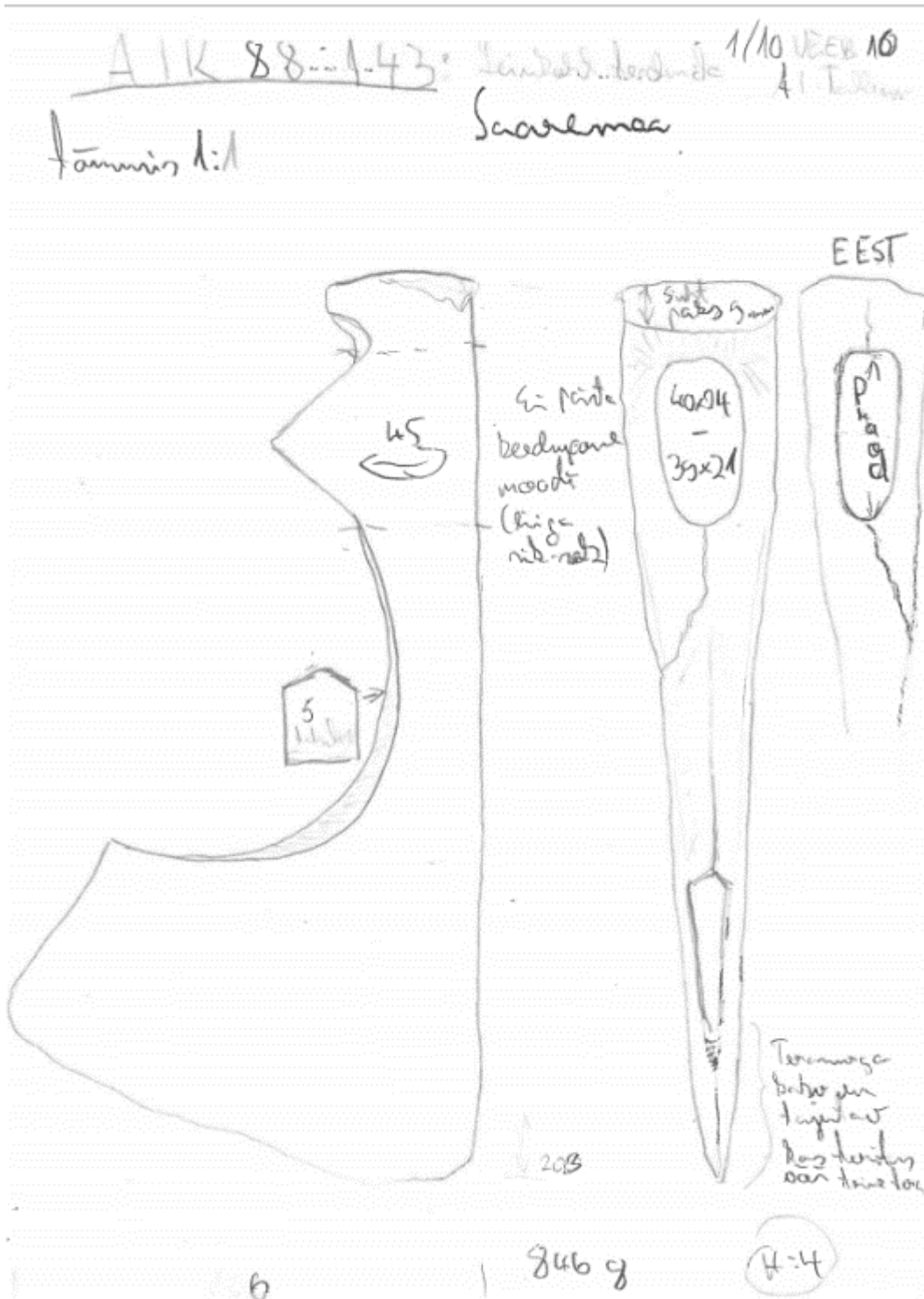




Foto 1. Augumandrell ja vastuseauk (vasakul). (Autori foto)



Foto 2. Universaalne puusepa kirves naelatõmbajaga (EPM TR 519:18 E 172:18, Eesti Põllumajandusmuuseum, <http://muis.ee/museaalview/1221942>)



Foto 3. Rekonstruktsioon "K III Väike" (Autori foto)



Foto 4. Eksperimendis osalenud kirved "K-V Kristi" (640 g) ja "Fiskars" (980 g). (Autori foto)



Foto 5. Raieeksperimendis osalenud kirves "K XX Ave" (1000 g). (Autori foto)



Foto 6. Rekonstruktsioon "K XXI Peeter" (1330 g). (Autori foto)

Lisa 4. C-tüüpi kirve valmistusprotsess (Fotod: Alo Unt)

Plaan

Seekordne plaan oli teha järjekordne sirge esiosa, kaardus lõua, tagapoolsete kõrvade ja kuklanukiga kirves* ning protsess fotodena jäädvustada.

Nii tehtud saigi. Sõber Alo Kaare muutkui klõpsis ja mina tegin tööd, andes vahepael suuniseid millest pilti tahan ja millal kaamera valmis panna. Paaril korral oli ka abi vaja hoidmisel, siis pilti teha ei saanud.

Protsess.

Toorikuks oli 25mm läbimõõduga 150mm pikkune tükk nõukogude aegset kuuskant terast, mis vanaraua humnikust leitud. Terasse täpsem mark on teadmata aga jaanuarikuise praktika käigus sai tuvastatud, et tegemist korralikult karastuva kuid siiski hästi kuumtöödeldava materjaliga, millest sepistatud terad lõikavad külma karastamata terast ilma suurema vaevata.

Tera osas tuli toorikut paksendada. Selleks kasutasin 3 kg sepahaamrit. Soovitud paksenduse sain u. 3 soojaga.



Järgmiseks lõin kuuskandi nelikanti ning märkisin meisliga agu löömise ava.



Augu lõin Saksa päritolu terava kuumatöö-meisliga. Kui u pool detailist läbistet hakkasin teiselt poolt vastu lööma nii nagu Edvards Puciriuss on õpetanud. Nii saab parema tulemuse kui peaks juhtuma, et esimene auk viltu kipub minema.



Kui auk läbi, hakkasin seda laiemaks venitama nõ kirve silmarauaga, mis tehtud vanast suruõhuvasara piigist ja mida edukalt juba kümnekonna kirvesilma venitusel kasutanud olen.



Kui auk läbi, sai hakata teraosa laiendama ja varreaugu ümbrust "voolima". Siinkohal olen avastanud, et palju abi on sellest kui varreaugu raud on massiivne ja pikk. Massiivne sellepärast, et nii on asi käes stabiilsem. Pikkuse kasulikkuse õppisin varasemalt Edvardsi käest – nii saab kontrollida kas tera augu suhtes sirge jääb.



Nõ. "kuklanuki" kujundamine on järjekordne siiani mõistatuseks jäänud osa valmistusprotsessist. Üks võimalik mooduseid selle saamiseks on nii:



Ehk siis – varreaugu mandrelliga alasiauku kinni ja ristipinniga vasarat vahehaamrina kasutades.. praegu mõistsin, et sellisel puhul oleks pikipinniga vasarat mõistlikumgi kasutada.

Kui "kõrvad"(varrelapid) ja "kuklanukk"(kannaosa) voolitud, avastasin, et kaelaosa on liialt jäme – ajaloolistel esemetel on nad küllaltki saledad. Seda viga oleme teinud ka varem Edvardsiiga kirveid sepistades. Edaspidi püüan seda teadlikult vältida.

Venitamiseks kasutasin alasi sarve ja keskmist kuulvasarat. Selle juures on oluline jälgida, et juba valmis oleva augu servasi sisse ei löö, muidu on pärast palju augu tagasi voolimist/viilimist. Samas

on see ka koht kus võib auk edaühtlaseks või viltuseks vormuda, niiet igati targem on enne augu lõplikku venitamist/viimistlust kaelaosa soovitud paksusesse sepistada.



Otse loomulikult õnnestus mul juba valmis auguosa deformeerida ning esile tõusis vajadus seda uuesti paika venitada. Samas oli juba näha, et kirves tuleb senistest suurem ja vanast varreaugurauast ei piisa et proportsionaalselt sobiva suurusega auku teha. Vajadus suurema auguvenitaja järgi sai lahenduse vanarauahunnikusse kogunenud suurema suruõhuvasara piigi uueks abivahendiks sepistamise läbi.



Uue varreaugu kaasabil sai tera kujusse venitatud ja sirgeks sirutatud ning aeg oli karastamise käes. Otsustasin teraosade vette karastamise ja varrenoolutuse kasuks kuna sarnast meetodit olin varem kasutanud.



Raud oli juba üleni hall kui tera poolt kostus tasane, kuid kogunud kõrvale valus – kõlisev prõksatus.

Teraosa oli kenasti karastunud ja seejuures kahanenud oma külma oleku suurusesse. Ülemine osa, mida aeglaselt, õhu käes jahutasin oli aga aeglasemalt kahanedes lõpuks külma tera pooleks tõmmanud.



Kell oli 1800 kanti kui peale viite tundi ägedat ja täpset ääsitööd olin oma päevatöö rumala vaeleavestusega tuksi keeranud. Kirvest saab ehk muuseumieksponaadina asja sest ega pragu kaugelt näha pole. Võib ka üritada murdekohta kinni keevitada üle lihvida ja uuesti täisosana vette või terve teraosaga õlisse karastada eks järgmisel nädalal näeb.

Õppetunnid

Suuremale kirvele on vaja suuremat varreaugurauda (mandrelli)!

Kael venita valmis enne kui augu lõpuni venitad/voolid!

Karastamisel arvesta soojuspaisumise erineva kahanemisega!

Ajakulu:

Varretamine – 1,5h

Ääsitunnid – 5,5h

kokku: 7h

Lisa 5. Raieeksperiment.

C-tüübi kirveste töö efektiivsus võrrelduna tänapäevase kirvega. Tulemuste tabel.

Kirve nimi	K V		Fiskars		K XX		K XXI	
Kirve kaal(g):		670		974		1000		1180
kasepuu nr.	d(mm)	Lö	d(mm)	Lö	d(mm)	Lö	d(mm)	Lö
1	68	16	89	27	113	12	117	15
2	96	16	78	13	74	5	72	6
3	60	8	65	7	118	18	115	15
4	99	19	90	12	93	13	118	15
5	94	12	74	12	125	24	76	5
6	96	21	102	20	93	13	92	9
7	79	13	78	12	112	15	75	4
8	103	25	76	11	68	5	127	18
9	90	15	96	19	73	6	67	2
10	63	9	59	7	102	21	62	2
Keskmine	84.8	15.4	80.7	14	97.1	13.2	92.1	9.1
Kokku:	848	154	807	140	971	132	921	91
mm/löök		5.50649		5.76429		7.35606		10.12088
löögi efektiivsus kirve massi kohta		0.00822		0.00592		0.00736		0.00858

Lisa 6. Valminud dekoreeritud kirveid



Foto 9. Viikingiaegse puidunikerduse stiilis varre ja tammepuust terakaistsega kirves. (Autori foto)





Foto 10-12. Õunapuust nikerdatud varre, ornameenteeritud tera ja tammepuust teravutlariga kirves.
(Fotod 3x: O. Luik)

Lihtlitsents lõputöö reprodutseerimiseks ja üldsusele kättesaadavaks tegemiseks

Mina, Karmo Kiilmann, (autori nimi)

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

Viikingiaja töökirved. Tehniline iseloom, rekonstruktsioon, kasutuskogemus C tüübi näitel, mille juhendaja on **Ragnar Saage PhD**, (juhendaja nimi)

reprodutseerimiseks eesmärgiga seda säilitada, sealhulgas lisada digitaalarhiivi DSpace kuni autoriõiguse kehtivuse lõppemiseni.

2. Annan Tartu Ülikoolile loa teha punktis 1 nimetatud teos üldsusele kättesaadavaks Tartu Ülikooli veebikeskkonna, sealhulgas digitaalarhiivi DSpace kaudu Creative Commons'i litsentsiga CC BY NC ND 3.0, mis lubab autorile viidates teost reprodutseerida, levitada ja üldsusele suunata ning keelab luua tuletatud teost ja kasutada teost ärieesmärgil, kuni autoriõiguse kehtivuse lõppemiseni.

3. Olen teadlik, et punktides 1 ja 2 nimetatud õigused jäävad alles ka autorile.

4. Kinnitan, et lihtlitsentsi andmisega ei riku ma teiste isikute intellektuaalomandi ega isikuandmete kaitse õigusaktidest tulenevaid õigusi.

Karmo Kiilmann

19.05.2020