

Eesti Kunstiakadeemia
Muinsuskaitse- ja restaureerimise teaduskond

Aive Rumm

**Arheoloogilised leiud
von Münnichite hauakambrist**

Bakalaureusetöö

Juhendaja magister Isabel Aaso

Tallinn 2005

Sisukord

Sissejuhatus	4
1. Ajalooline Taust	5
1.1 Leiusituatsioon	5
1.2. Matmiskombestik ja ehisdetailide ikonograafia	9
1.3. Ehsidetailide seisund enne restaureerimist	10
1.4. Ehsidetailide ikonograafia ja heraldika	12
1.4.1. Inglid	12
1.4.2. Kroon	13
1.4.3. Lambrekään	14
1.4.4. Akantus	15
1.4.5. Rokai	15
1.4.6. Voluut	16
1.5. Stiilikriitiline analüüs	16
2. Materjalikahjustused	17
2.1. Kahjustused ehisdetailidel	17
2.2. Christian Wilhelmi sarga ehisdetailid	18
2.3. Ehsidetail taimornamendiga	19
2.4. Inglid	20
2.5. Põhilised kahjustused ehisdetailidel	21
2.6. Vase ja vasesulamite korrosioon	22
2.6.1. Atmosfääri korrosioon	22
2.6.2. Paatina	22
2.6.3. Pinnase korrosioon vases ja vasesulamites	23
2.7. Raud korrosioon	24
2.8. Kattekihikahjustused	25
3. Materjaliuuringud	26
3.1. Metall	26
3.2. Kattekihi uuringud	34

4. Ehisdetailide valmistamistehnoloogia	37
4.1. Vask ja vase sulamid	37
4.1.1. Vasesulamite erinevad nimetused	38
4.2. Messing	39
4.2.1. Messingi värv	40
4.3. Pressimistehnika	41
4.4. Metallivalu	43
4.5. Lüstertehnika	44
4.6. Elavhõbe ja amalgaamimine	45
4.6.1. Hõbeda amalgaamimise erinevad tehnikad	46
5. Printsiibid konserveerimis- ja restaureerimismetoodika väljatöötamisel	50
5.1. Printsiibid	50
5.2. Konserveerimis-restaureerimismistööde kava	53
5.3. Probleemid konserveerimisel-restaureerimisel	54
5.3.1. Kas restaureerida või konserveerida?	54
5.3.2. Ehisdetailide konserveerimisest ja restaureerimisest	56
5.3.3. Irdunud hõbetis ja kattekiht	59
5.3.4. Lakuun(-id) kattekihis	60
5.4. Säilitamismistingimused	62
Kokkuvõte	64
Kirjandus	66
Summary	67

Sissejuhatus

Käesolev töö on kantud praktilisest eesmärgist töötada välja sobilik konserveerimis- ja restaureerimismetoodika metallehisdetailidele, mis leiti Tartu Jaani kirikust von Münnichite suguvõsa hauakambri arheoloogiliste kaevamistöde käigus.

Metallkaunistuste seisund on esmapilgul väga kriitiline, mitmed detailid on murdunud pooleks või säilinud ainult fragmentaalselt. Kõige rohkem on metallkaunistusi, mille keskmes on täheühend C.W. Esmane ülesanne on selgitada välja kaunistuste ajalooline taust ja ikonograafiline sõnum. Veelgi olulisemaks tuleb pidada andmeid leiusituatsioonist, mis on määrava tähtsusega restaureerimiskontseptsiooni väljatöötamisel ja hilisema eksponeerimise lähtekohast. Eduka konserveerimismetoodika võib tagada vaid põhjalik materjaliuuring, mis lubab kriitiliselt hinnata ehisdetailide reaalsel olukorda. Selleks on kavas kasutada kõige kaasaegsemad uurimisvõimalusi – XRF (*X-Ray Fluorescence*, röntgenkiirte fosforesents), XRD (*X-Ray Diffraction*, röntgenkiirte difraktsioon), SEM (*scanning electron microscopy*, skanneeriv elektronmikroskoopia) jt. Vastavaid uuringuid on võimalik teostada koostöös erinevate laboritega: Tallinna Tehnikaülikooli Materjaliuuringute keskus, Tartu Ülikooli Katsekoda, Geoloogia keskus. Uuringute ja analüüside eesmärk on kindlaks määrata ehisdetailide valmistamiseks kasutatud metallpleki sulamite koostis, kahjustuste ulatus, pinnatöötlusel kasutatud komponendid ja teostustehnika. Uuringute tulemusel on võimalik tundma õppida ajaloolisi metallitöötlemistehnikaid ja kasutatud materjale, mida omakorda tuleb arvestada restaureeriskontseptsiooni väljatöötamisel lahendamaks nii restaureerimisideoloogilisi ja tehnilisi probleeme. Kõige problemaatilisemad küsimused on järgmised: mis on oluline, mis vähemoluline, mida peab säilitama, millest võib loobuda? Kuidas säilitada ajalooline ehtsus koos objekti materjali kestvusega nii, et tööprotsessi käigus ei läheks kaduma selle vananemise ilu, sest iga konserveerimine - restaureerimine on valikute tegemine.

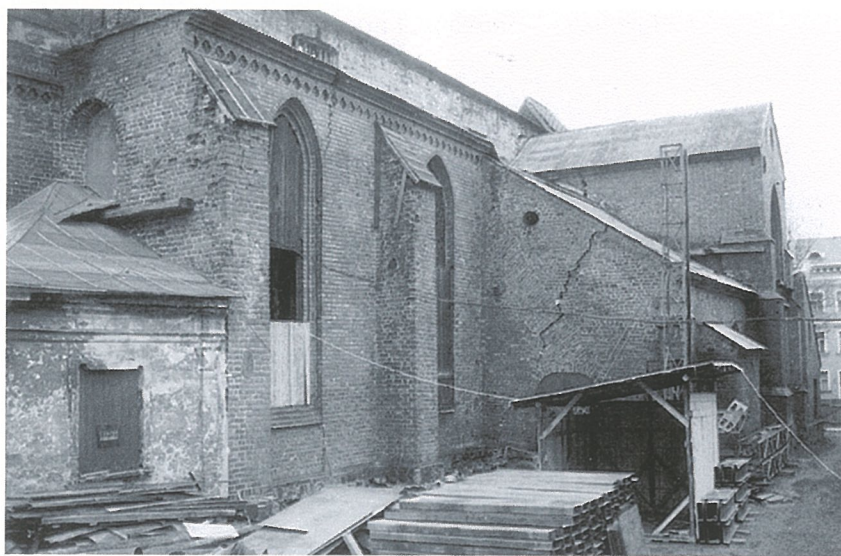
Töö eesmärgiks on otsida parimaid võimalusi, et ühendada materjali säilimise põhimõtted koos ajaloolise ilu ja väärtuse säilitamisega.

1. Ajalooline Taust

1.1 Leiusituatsioon

Aastatel 1981 ja 1983-84 toimusid Tartu Jaani kirikus pärast pikemat vaheaega taas uuringud ja arheoloogilised kaevamised, mida juhendasid arheoloog Romeo Metsallik ja arhitekt U. Tiirmaa. Varasemast rohkem pöörati tähelepanu kultuurkihi stratigraafiale ja haualeidudele .

Pärast lühemat vaheaega tegi kirikus aastatel 1988-90 väliuuringuid EMS-I väikeettevõtte “Agu” (Metsallik 1995: 22- 23).

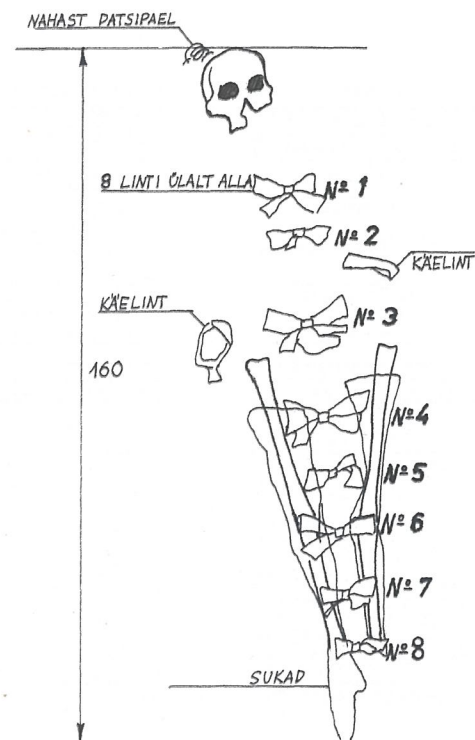


Tartu Jaani kiriku Lüübeki kabel

Seoses Tartu Jaani kiriku restaureerimistöödega avati 1988. a augustis nn Lüübeki kabelis asunud von Münnichite perekonna hauakamber. Töid teostasid Romeo Metsallik, Kalle Käsi ja Kaimar Jääger. Tööde käik fikseeriti videolindile (film asub Tartu Linnamuuseumi arhiivis, koopia sellest on Tallinna Ajaloo Instituudi restaureerimislabori arhiivis). Film kajastab hauakambri avamist ja kirstu(-de) demontaaži



Leiusituatsioon hauakambri avamisel



Anna von Igelströmi sark

Hauakambris asus viis baroksete kaunistustega tammesarka.

Esialsed konserveerimistööd viis läbi arheoloogiliste kaevamiste ja – esemete konserveerimisega tegelev väikefirma “Agu” (Peets 2002: 24)

Aja möödudes selgus, et konserveerimistööd olid lõpetamata, juhtkond vahetunud ja firma oli sisuliselt lakanud tegutsemast. Sarkofaagi(-de) metallkaunistuste edasise käekäigu eest tundis muret Tartu linnaarheoloog Romeo Metsallik, kes toimetas need ehisedetailid hoiule Tartu Linnamuuseumisse. Märgates aja jooksul metallkaunistuste seisukorra järsku halvenemist pöördus R. Metsallik aastal 2002 Ajaloo Instituudi restaureerimislabori poole ettepanekuga ehisedetailid konserveerida ja vajadusel ka restaureerida.

Hauakambrisse olid maetud Christian Wilhelm von Münnichi noorem tütar Anna von Igelström (surn 13.06.1760), paruness Anna Elisabeth von Weitzendorff (surn 15.10.1761), Christian Wilhelmi ja Anna Elisabethi poeg Anton Burkhard (surn 04.11.1761), vabahärra Chr.W von Münnich ise (surn 10.04.1768) ning Kärevere mõisa kammerherra Igelströmi 14- päevane poeg.



Anna von Ingelström,
sünd. von Münnich (1732–1760).



Anna Elisabeth von Münnich,
sünd. von Weitzendorff (surn 15.10.1761).



Christian Wilhelm von Münnich (1686–1768).

Christian Wilhelm von Münnichi eluloolised andmed

Christian Wilhelm oli sündinud 19. aprillil 1686 Neuenhuntrorfis Oldenburgi hertsogkonnas. Ta õppis erinevates Saksa ülikoolides, 1717. a abiellus Lüneburgist pärit preili Weitzendorfiga. Peatselt sai Christian Wilhelmist Ida-Friisi salanõunik ja 44-aastaselt astus ta vanema venna Burkhardi vahendamisel salanõunikuna Vene keisrikoja teenistusse. Keisrinna Jelizaveta nimetas ta hiljem ülemnõunikuks ja Püha Andrease ordu rüütliks. 1744. a omandas Christian Wilhelm ebasoosingusse sattunud feldmarssalist venna mõisad Luunjas, Moostes ja Pölgastes. Kaks aastat hiljem ostis ta perekonnale 50 hõberubla eest 10-11 jala suuruse hauakambri Tartu Jaani kirikusse. 1759. a lahkus C.W. von Münnich ametist ja elas surmani Luunjas. Vanaduspõlves tegeles ta teadustööga, kirjutas uurimuse politseisüsteemi parandamisest ja uuris vene mündiasjandust (Metsallik 1998: 57-60).

Hauakambri avamisel võis täheldada mitmeid märke, mis viitasid **hauakambri rüüstamisele**. Sellele viitab asjaolu, et parunessi kirstust leiti mitu suritanu. Teistest sarkadest olid säilinud üksnes detailid, mis olid kaetud pruuni sameti ja metallist

kaunistustega. Imekombel olid jäänud rüüstamata Anna von Igelströmi kuldkõrvarõngad ja kaks kuldsõrmust. Miks oli üks matus röövimata jäänud? Ilmselt kujunes kaudseks põhjuseks sugulaste inimlik soov asetada hiljem surnud Christian Wilhelmi sark abikaasa oma kõrvale. Kuna hauakambri pind oli väike, tuli selleks Anton Burkhardi sark tõsta põhjaseina vastas olnud Anna von Igelströmi oma peale. Sellises asetuses avastati need ka arheoloogide poolt hauakambri avamisel. Võimalik, et see säästiski alumise sarga. Kõige vähem oli säilmeid vabahärra Christian Wilhelm von Münnichi enda kirstus.

Rüüstamine oli ilmselt toimunud mõne suurema remondi ajal, kuna kambri võlv oli taastatud väga oskuslikult. 1832-1833 toimusid Jaani kirikus ulatuslikud ümberehitustööd, millega kaasnes pärushauakambrite likvideerimine. Münnichite hauakabel kuulutati kiriku omandiks vaatamata protestidele ning selles hakati hoidma surnuvankreid ja matusetarbed. Võib oletada, et mõne varasema remondi ajal röövimine toimuda ei saanud, kuna Münnichite suguvõsa veel reaalselt eksisteeris Tartus.

Linnanõunik Johann Gottlieb von Münnich suri Luunjas 5. novembril 1813.

1.2. Matmiskombestik ja ehisdetailide ikonograafia

Keskaja esimesel poolel oli õigus matta **kirikusse** ainult vaimulikke ja valitsejaid. 12. sajandil oli kirikusse matmine veel üldiselt keelatud. Gatianuse dekreedikogu *Decretum* (u 1140), millesse olid koondatud seaduse jõudu omavad paavstikirjad, nägi ette erandeid piiskoppidele, abtidele, väärikatele preestritele ja eriti usklikele ilmalikele.

Hilisemal keskajal oli kirikusse matmine Euroopas laialt levinud. Eriti hinnatud olid matusepaigad altarite läheduses – usuti, et nii sattub surnu hing märtrite ja pühakute kaitse alla ja suureneb eestpalvete jõud (Valk 1995: 66).

Kristliku traditsiooni kohaselt oli Euroopas üldlevinud komme matta surnud reeglina näoga itta, st peaga lääne poole. Selline matmissuund tähendas ettevalmistust ülestõusmiseks Viimsel Kohtupäeval – usuti ju Matteuse evangeeliumi (Mt 24:27) kuulutust: *sest otsegu välk sähvab ida poolt ja paistab läände, nõnda peab olema Inimese*

Poja tulemine. Seega tuleb Kristus kiriku traditsiooni kohaselt uuesti maa peale idakaarest. Sellisest uskumusest lähtuvalt maeti surnud nii, et nad haudades lebades näeksid viimsepäeva päikese tõusu ja Lunastaja ilmumist. Surma käsitleti kui und enne ülestõusmist (Valk 1995: 70, 77).

1.3. Ehisdetailide seisund enne restaureerimist

Paruress Anna Elisabethi tammepuust sark oli säilinud peaaegu tervenisti. See oli rikkalikult ehitud plii ja tina sulamist valmistatud vappide, putode jms ornamentikaga (Peets 2002: 25).

Teiste perekonnaliikmete kirstud olid märkimisväärselt halvemas seisukorras, oma jälje olid jätnud ka hauarüüstajad. Kirstu(de) puit oli suurelt osalt pehastunud või täielikult pehkinud. Sarkade katteriee oli säilinud vaid osaliselt. Metalldetailidest suurem osa olid lahtiselt, st ei kinnitunud sarga külge.

Säilinud ehisdetailid kujutasid peamiselt kahte erinevat tüüpi lambrekääne:

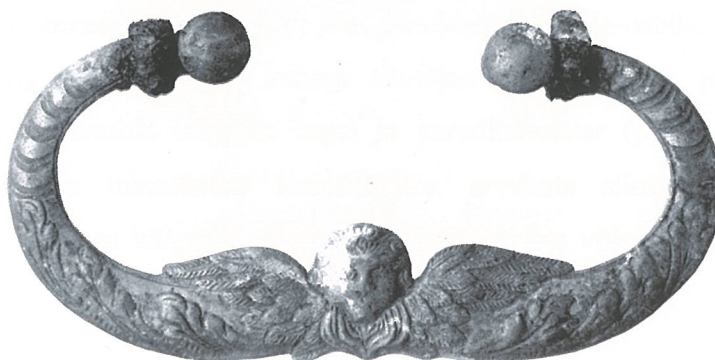
- 1) Lambrekääni südamikus on Christian Wilhelmi monogramm – CW, sellest nii paremal kui vasakul pool on üks ingel, hoides monogrammi kohal krooni. Lambrekääni ülaosa ja külgi ääristab draperii, alumist serva ehivad akantused, taimornament ja rokokoole iseloomulik teokarbimotiiv koos voluutidega.



- 2) Teine lambrekään sarnaneb oma märgilises ülesehituses esimesele. Lambrekään on kaunistatud alla langeva draperiiga nii servadelt kui ka ülaosas. Ülaosas on draperii, mis on ääristatud narmareaga. Alumises servas on taas kasutusel merikarbimotiiv, lopsakas taimornament ja voluudid.



Säilinud oli veel kahes erinevas suuruses inglaid, sama motiiv kajastus ka käepidemetel.



Kirstukaunistused määratlesid surnu staatust, ühiskondlikku positsiooni ja tulevase ambitsioone - uskumusi, mida peegeldavad ehisdetailidel kasutatud kaunistuselemendid.

1.4. Ehisdetailide ikonograafia ja heraldika

1.4.1. Inglid

Mõiste “ingel” tuleneb kreeka keelest ja tähendab Jumala saadikut või vahendajat Jumala ja inimeste vahel. Kristluses mõistetakse inglite all kehatuid vaimseid jõude. Jumalaga võrreldes peetakse inglaid piiratud olevusteks, kelle ülesandeks on aidata inimestel ületada distantsi, mis lahutab neid Jumalast (Margens 1993: 39).

325.a Nikaia kirikukogul ingli kujutis kanoniseeriti.

Lapsinglite levik saab alguse gootikas, paljas lapsingel esineb esmakordselt renessansi-aegses itaalia kunstis.

12. sajandist alates levivad tiivulised inglipead.

Inglid esindavad kaitsvaid vaime, aga ka kosmilisi jõude. Juba esimesed kristlased olid veendunud, et igale inimesele on määratud ingel, kes teda kaitseb ning keda nimetataksegi kaitseingliks (Mt 18:10, Ap 12:15).

Arvatakse, et ingel kaitseb inimest mitmesuguste hädade eest ja on tema eestkostjaks Jumala juures, samuti valvab ta inimese hauda ja saadab tema hinge taevasse.

Inglid on jaotatud hierarhilisteks klassideks ehk inglikoорideks, selle aluseks on inglite erinev jumalalähedus. Tiraade käsitletakse tavaliselt järgmises järjestuses: seeravid, keerubid, aujärjed; ülemused, väed, võimud; valitsused, peainglid, inglid.











Keerub (akadi k. *karubu* “eestkostja”; hbr. *kerubim*), assüüria-babüloonia mütoloogias inimese pea ning härja või lõvi kehaga tiivuline olend, valvaja ja kaitsja. Vanas Testamendis taevahierarhia kõrgeim ingel ja paradiisivalvur (pärast pattulangemist). Keerubit kujutatakse inimnäolise kuuetiivalise, arvukate silmadega olendina või lapsenäolisena, tiibadega külgedel. Tihti pole ikonograafias võimalik keerubit seeravist eristada.

Puto (it “poiss”) e **amorett** (it *amorino*), ka **eroot** (kr *erotikos* “armastusse puutuv”), ümar alasti, harilikult tiivuline lapsfiguur; tuletatud tiibadega poisina kujutatud kreeka armastusjumalast Erosest (vanarooma analoog Amor), kristlikus kontekstis interpreteeritav kui lapsingel. Tuntud alates vararenessansist, eriti armastatud barokis ja rokokoos. Profaansete ja mütoloogiliste motiivide puhul nimetatakse ka amoretiks (Margens 1993: 39-45).

1.4.2. Kroon (lad *corona*)

Kroon on pärjast arenenud peakate, mis on harilikult valmistatud kullast, kaunistatud kalliskivide ja pärlitega. Juba vanimail ajaloolistel aegadel on valitsejail kombeks olnud kanda erilisi peakatteid, et rõhutada oma erilist staatust. Roomlastel oli kroon peamine autasu, mida anti sõjaliste teenete eest. Keisrite ajastul muutus võrukujuline kroon valitsejate atribuudiks ja võimusümboliks. Keskaja tuntumaks krooniks on saksa-rooma keisrikroon. Praegused kroonivormid on arenenud keskaegsest lahtisest kuningakroonist. Heraldilised alamaadli kroonid pärinevad 18. sajandist. Heraldikas märgivad alamaadlike kroone: aadlikroon, vabahärra-kroon, ja krahvikroon.

Alates 18. sajandist kutsuti Saksa riigirüütleid üldiselt vabahärradeks (sks k *freiherr*).

	COUNT, NORMAL	COUNT OR EARL PERMITTED	VISCOUNT	BARON, NORMAL	BARON, PERMITTED	KNIGHT	UNTITLED NOBLE, NORMAL	UNTITLED NOBLE, PERMITTED
GERMANY								
RUSSIA								

Venemaa ja Saksamaa kroonide sümbolika (joonis raamatust “Heraldry” 1997: 179).

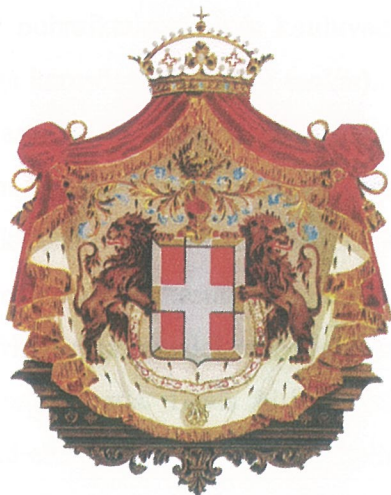
Christian Wilhelm von Münnich kandis paruni tiitlit, mis Saksamaal tähistas alamaadlikku.

Alamaadlikku tähistav kroon on paigutatud ka Chr. Wilhelm von Münnichi monogrammi kohale lambrekäänil, mis ehtis tema kirstu.

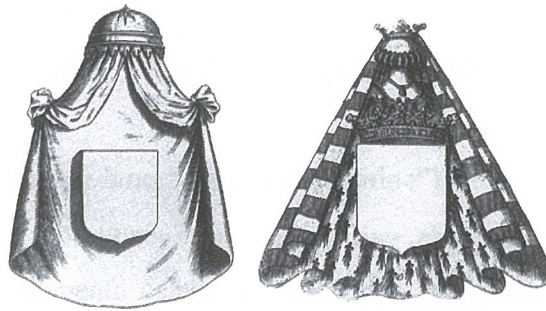
1.4.3. Lambrekään (pr *lambrequin*),

narmaste, tuttide ja väljalõigetega voodi-, trooni-, akna- või uksekatete ääris. Narmaste kasutamine kaunistuselemendina pärineb juba vanimast ajast, eriti palju ja meelsasti on neid kasutatud Idamaades, ennekõike Assüürias. Erinevate rahvaste riietuses ja daamidualettides on narmad alati korduv kaunistuselement. Renessanss võttis narma kasutusele kaunistava äärisena esemetel, esmalt istumismööblil. Hiljem laienes see kaunistusvõtte ka teistele materjalidele (näiteks metallkaunistused jt). Eriti populaarne oli see kaunistuselement barokiajastul. Raske dekoratiivne tekstiil, mis oli baldahiinloodite või aknaeesriiete ülaosa allservas; kasutati ka omaette ornamendina (Meyer 1986: 210).

Siinkohal võib paralleele leida ka **heraldikas** - mantlit või telki matkivas märgistuses, mis on samuti kaunistatud narmaste, tuttide ja langeva draperiaga nagu lambrekäängi.



Nii mantel kui telk on oma sümboolika laenanud mitte niivõrd monarhi kuuest kui paavsti omast - see pidi sümboliseerima taevaalaotust, mis on üle maiste ja taevaste võimude, pretendeerides niimoodi igavikulisusele. Monarhi mantel omakorda viitab võidukatele sõjakäikudele, kus leidis aset välielamine – st elati telkides.



Telk kupliga märgistas valitsejaid - monarhid, kuningad.

Mantel kuplita kuulus printside ja printsesside sümboolika hulka.

Selline **ikonograafiliste- ja heraldiliste märkide põimumine** teeb ehisdetailide sümboolika mõistmise ja interpreteerimise keeruliseks (Neubecker jt 1997: 204-206)

1.4.4. Akantus (kr *acanthus*)

Rohtsed puhmiktaimed, mis kuuluvad samanimelisse sugukonda. Tuntuim on pehmete lehtedega karusõrg (*Acanthus mollis*). Teine tuntud liik on *Acanthus spinosus*. Mõlemad liigid kasvavad Vahemere rannikul. Taimel on valged või sinakad õied. Akantuse taimeleht on alates V sajandi keskpaigast e Kr stiliseeritud vormides laialdaselt kasutusel eeskätt kreeka ornamentikas, näiteks korintose samba kapiteel jne. Hellenismi ajal aga eriti rooma kunstis kasutati akantuse motiive dekoratiivelemendina peale kapiteeli ka ehitise friisidel ja muudel reljeefidel (näiteks Ara Pacis Augustae`l), samuti metallilõike- ja kullasepakunstis. Levis hiljem antiikkunstist bütsantsi ja romaani kunsti ning oli eelistatud ehisvorm renessansist ampiirini. Eestis oli akantus eriti omane 17.-18. sajandi baroksele nikerduskunstile (Solomõkova jt 1975: 123).

1.4.5. Rokai (*roche* pr k “kaljurahn”) e *rocaille* (pr “meri- või jõekarpide killud”)

– volavad- C- ja S-kujuliste detailidega ääristatud, peenelt liigendatud asümmeetriline teokarbimotiiv, tüüpiline rokokooajastu ornament siseruumides ja tarbekunstis. Esineb paljudes variatsioonides; on andnud nime rokokoostiilile. Eesti keeles kasutatakse ka mõistet orvand.

Rokokoostiili viljeleti Euroopas umbes aastatel 1730 – 70. Sai alguse Prantsusmaal kui aristokraatne sisekujundusstiil (Louis XV stiil) intiimse linnapalee interjööris. Baroki

paisutatud vormid muutusid kergeks ja elegantseks, domineeris mänguline, pinnaline ornamentika, väänlevad jooned, põhimotiiviks orvand (Kunstileksikon 2001: 379).

1.4.6. Voluut (lad sõnast *volutus* “keerdutõmbumine”)

Spiraalselt rulluva otsa või otstega arhitektooniline ehismotiiv või ornament, joonia kapiteeli iseloomulik element; esines ka korintose ja komposiitorderis; uuesti tuli kasutusele renessansis. Renessanss- ja barokkarhitektuuris kasutati püstiste ja rõhtsate ehitisosade ristumisel tekkivate nurkade kunstiliseks kujundamiseks. Voluutmotiiv leidis sagedast kasutust ka tarbekunstis (Kunstileksikon 2001: 474).

1.5. Stiilikriitiline analüüs

Eelnev ülevaade ehisdetailide ikonograafiast andis juba mõningase ettekujutuse metallkaunistuste juures kasutusel olnud ornamentikast, kus on palju iseloomulikku barokiajastule, näiteks lopsakas akantus. 18. sajandi esimesest poolest alates on raske leida barokseid esemeid, kus ei esineks suuremal või vähemal määral akantust. Paiguti võtab akantus sel ajal juba Louis XIV õukonnas tekkinud nn “Berain”-ornamendi vormi, kus taimeväädid on seotud linditaoliste motiividega (Kirme 2000: 72-73).

Populaarsed kaunistuselemendid olid veel lambrekään, puto-motiiv – mis oli eriti armastatud rokokoo.

Ajalooliselt on barokkstiili hilisetapp rokokoo.

Rokokoo toob kaasa teatavat kergust ja mänglevust. Baroki rasket ja pidulikku sümmeetriat asendab õhuline koketeeriv asümmeetria (*rocaille*), s.o lame lahtine teokarp – rokai (Kirme 2000: 126).

Seega võib Münnichite suguvõsale kuuluvad kirstuehisdetailid stiililiste tunnuste põhjal paigutada hilisbaroki ajastusse, kus ilmnevad juba rokokoo mõjutused.

2. Materjalikahjustused

2.1. Kahjustused ehisdetailidel

Käepidemed (15 tk)

Mõõdud: 22 x 4 cm

Kaal: u 390 g

Metallipaksus: 6 mm

Kõik käepidemed on säilinud terviklikult, kaks neist on raudpoldiga kinni ehisdetaili küljes. Samuti on enamikul käepidemetel säilinud osaliselt või terviklikult raudpoldid, millega need olid kinnitatud kirstule.

Raud on väga korrodeerunud ja habras, kohati pudeneb tükkidena. Raudpoltide ümbruses võib täheldada tugevaid raua korrosioonijälgi suurte roosteplekkide ja -laikudena. Käepidemed on kaetud ühtlase, rohelise vaseoksiidiga, kohati kumab kollakas kattekiht ja mõningal määral hõbetist.

Seitset käepidet katab osaliselt valge jahune kiht.



2.2. Christian Wilhelmi sarga ehisdetailid

Lambrekään monogrammiga (8 tk)







Mõõdud: 42 x 25 cm

Kaal: 265 g

Plekipaksus: 0,73 mm

Christian Wilhelmi sarga juurde kuuluvad detailid on ühed paremini säilinud, neist kolmel detailil on puudu mõni väiksem fragment, enamasti täheühendist C.W., samas on näha naelajälgi (raud), mille tagajärjel on tekkinud ehisdetailidele roosteplekid. Kuue detaili alumine osa on kaetud valge jahuse pulbriga.



- | | | | |
|---|-------------------|---|---------------------------------------|
|  | praod ja mõrad |  | kvartsi ja erinevate kaltsiidide segu |
|  | tunenud kattekiht |  | soolad |
|  | raua korrosioon |  | vaseoksiid |

Ehisdetailideks kasutatud plekk on habras, kergesti murduv ja rabe. Detaile läbivad juuspeened praod ja mõrad. Metallipinda katavad peamiselt vasesoolad ja –oksiidid. On näha õrna kollakat kattekihti ja selle alt kumavat hõbetist.

2.3. Ehisdetail taimornamendiga

Lambrekään (kokku 6 tk ja 1 fragment)

Mõõdud: 38 x 23 cm

Kaal: 145 g

Plekipaksus: 0,78 mm



- | | | | |
|---|---------------------|---|---------------------------------------|
|  | praod ja mõrad |  | kvartsi ja erinevate kaltsiitide segu |
|  | tumenenud kattekiht |  | soolad |
|  | raua korrosioon |  | vaseoksiid |

Detailide säilivusaste on erinev, neist neli on säilinud terviklikult, kaks detaili on murdunud kaheks osaks ja üks on säilinud ainult osaliselt (alles on ehisdetaili alumine pool). Kõik detailid on kaetud erinevate korrosiooni produktidega (raud, vask, tsink), samuti vase soolade ja vase oksiidiga. Suuremal osal detailidest võib näha roosteplekke, eriti intensiivsed on need kaunistuse keskosas, kuhu on kinnitunud käepidemed raudpoltidega.

2.4. Inglise

Suured (3 tk)

Mõõdud: 18,5 x 8,5 cm

Kaal: 20 g

Plekipaksus: 1,16 mm

Väikeseid on (4 tk)

Mõõdud: 14,5 x 7,5 cm

Kaal: 10 g

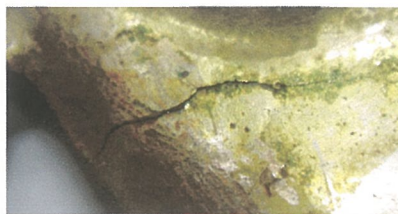
Plekipaksus: 0,87 mm

Kõik inglised on säilinud terviklikult, kaunistuste pealispind on ühtlaselt kaetud tolmu ja roheline vaseoksiidiga. Tiibade ülaservas, kus on naelte kinnituskohad, on märgata raua korrosiooni ja roosteplekke metalli pinnal.

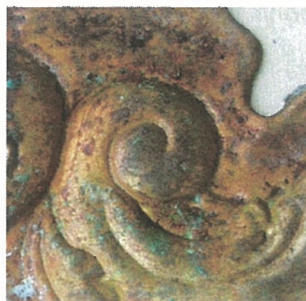


2.5. Põhilised kahjustused ehisdetailidel

1. Praod ja mõrad



2. Tumenenud kattekiht



3. Kvarts ja erinevate kaltsiitide segu



4. Vaseoksiidid ja – soolad



5. Raua korrosioon



2.6. Vase ja vasesulamite korrosioon

2.6.1. Atmosfääri korrosioon

Atmosfääri tingimustes vask ja vasesulamid kattuvad õhukese ühtlase korrosioonikihiga. Moodustub kile, mis kaitseb metalli pealispinda keskkonna kahjustuste eest. Kelme moodustub kahes etapis:

Esmase kelme moodustumine

See on oksiidide ja puhta vase segunemine, millest ajajooksul (see võib võtta aega kuni mitu aastat) moodustub oksiidikiht, omandades iseloomuliku pruunika värvuse. Erandjuhtudel võib see muutuda ka mustaks. Oksiidid moodustavad kompakse kihi, mille all korrosioon enam edasi ei arene. Omandanud mõningase paksuse, hakkab oksiidikiht moodustama järgmist kihti.

Teiseks moodustub roheline kiht - vase soolad,

mille tulemusena vask korrodeerub ja metallipinnale tekivad looduslikud mineraalid.

Korrosioonikihi koostis ja ülesehitus on sõltuvuses vasesulami enda koostisest ja kokkupuutest erinevate gaasidega, mida ümbritsevas atmosfääris leidub. Muuseumi tingimustes moodustuvad keerulise koostisega korrosioonikihid vasesulamitele erakordselt aeglaselt (Dedik 1989: 49-51).

2.6.2. Paatina

Paatinaks nimetatakse õhukest ühtlast korrosioonikihti, mis katab kogu eseme pindmise kihi.

Paatinal on kindlaksmääratud füüsikalised-keemilised omadused, ühtlasi kaitseb see metalli välispinda. Paatina võib olla väga erinevat värvi: pruunikast ja mustast kuni erinevate roheliste ja helesiniste värvinüansideni. Paatina värvus sõltub atmosfääris olevatest gaasidest, metalli koostisest ja metalli töötlemise kvaliteedist. Kõik paatinad, mis on tekkinud atmosfääri mõjul, sisaldavad erinevaid oksiide ja soolasid.

Rohelise, sinise ja helesinise paatina annavad erinevad vasemineraalid:

sulfaadid - *antlerite* $\text{Cu}_3(\text{SO}_4)(\text{OH})_4$, *brochantite* $\text{Cu}_4(\text{SO}_4)(\text{OH})_6$
karbonaadid - *malachite* $\text{CuCO}_3\text{Cu}(\text{OH})_2$, *azurite* $2\text{CuCO}_3\text{Cu}(\text{OH})_2$
kloriidid - *atacamite* $\text{Cu}_2\text{Cl}(\text{OH})_3$, *pratacamite* $\text{Cu}_2\text{Cl}(\text{OH})_3$
(Nord jt 1997: 57)

"Õilispaatina" - on samblaroheline, õhuke ja tihe korrosioonikiht, mis sageli katab arheoloogilisi pronksesemeid, jättes mulje, nagu see kiht oleks hiljem spetsiaalselt peale kantud. Sellise kihi moodustumine nõuab erilisi välistingimusi ja kõrgetasemelist metallitööstust. Koostiselt ei erine "õilispaatina" jõhkralt ladestunud korrosiooni-produktidest. "Õilis- paatina" on väga tugev ja vastupidav, püsides metalli pinnal ning isoleerides eseme väliskeskkonna mõjutustest. Ent isegi "õilispaatina" võib sisaldada aktiivseid vasekloriide, mis moodustavad sobivas keskkonnas retsidiivkorrosiooni.

Kõige agressiivsem on helesinine paatina.

Musta värvi paatina on iseloomulikuks tunnuseks mereäärsetele asumialadele

Praktiliselt kõik vaseoksiidid ja -soolad moodustuvad paatina, olles vees lahustumatud (Hrebickova 1996: 16).

2.6.3. Pinnase korrosioon vases ja vasesulamites

Arheoloogilistel leidudel, mis on valmistatud vasest või selle sulamist, on keerulise koostisega korrosiooniprodukte.

Vase korrosiooniproduktidele on iseloomulik kihiline ladestus (sageli selgete piirjoontega eristuvad kihid). Alati ei pruugi korrosioonikiht katta ühtlaselt kogu eseme pealispinda, vaid on paigutunud eseme eri piirkondadesse. Väline kiht koosneb enamasti pinnases leiduvatest sooladest ja orgaanilistest jääkidest. Selline kiht on koostiselt identne loodusliku mineraali - malahhiidiga, omades mähklikku, ebatasast pindmist kihti. Sageli on malahhiit segunenud azuriidiga, mis annab kihile sinaka värvuse. Sooladele lisaks leidub pindmises kihis ka vase kloriide (*atacamite*), mis moodustavad olulisema osa korrosiooniprodukti väliskihist. Sellisel juhul on eseme väliskiht kaetud teineteisest eraldi asetsevatest erk rohelistest täppidest või laikudest. Väline korrosioonikiht pronksil on stabiilne, vaatamata keskkonna muutustele.

Järgmine kiht eristub eelmisest oma punakas-pruuni värvuse ja kristallilise ehituse ning

faktuuri poolest. See kiht on moodustunud punase vasemaagi (kupriid Cu_2O) baasil. Kupriidi iseloomustab samaaegselt jäikus ja haprus, sellise oksiidikihi paksus võib olla väga erinev. Kupriid moodustab harva eseme pinnale tiheda, katkematu kihi, sageli koosneb see tühimikest ja lõhedest.

Kõige suurem korrosiooni põhjustaja arheoloogilisele pronksile on vase kloriid. Niiskuse toimel oksüdeerub ja hüdrolüüsib, kõige enam mõjutab see vase kloriididest atakamiiti, selle tulemusena hakkab korrosioon rikkuma eseme pinda.

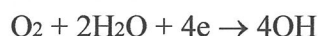
Vase kloor on tavaliselt valget või halli värvi (Dedik 1989: 56).

2.7. Raua korrosioon

Roostetamine on rauale iseloomulik reaktsioon. Oksiidikiht hakkab moodustuma metalli pinnale niipea, kui sinna pääseb hapnik. Oksiidikihi ühtlast moodustumist takistavad erinevad soolad ja niiskus, tekib urbane kiht, mis sisaldab hüdratiseerunud raudoksiide. Korrodeerumine on elektrokeemiline nähtus, mis tekib kahe erineva metalli kokkupuutepiiril. Vähem puhtam metall korrodeerub. Raua pinnale tekkivad anoodsed ja katoodsed pinnad, mis moodustavad korrosioonipaari, selle tulemusena anoodsed alad hakkavad roostetama. Korrosioonipaarid tekivad ka siis, kui metalli erinevad piirkonnad saavad erinevalt hapnikku. Anoodsetes piirkondades toimub raua ioniseerumine ja hüdrolüüs:



Katoodsetes piirkondades tekkivad elektronid, mida kasutatakse hapniku vabanemisel:



Korrosiooni kiirust maa sees määrab katoodne reaktsioon, kus hapniku ligipääs on piiratud.

Maa sees tekkinud rooste koosneb põhiliselt hüdreerunud raudoksiididest. Maa seest imendub esemetesse niiskusega koos ka erinevad soolad. Kõige enam kiirendab korrosiooni kloriid (-Cl), seejärel sulfaadid (-SO) ja atsetaadid (-CHCOO).

Raudeseme korrodeerumist maa sees mõjutavad mitmed tegurid: ümbritsev keskkond,

metalli koostis ja homogeenus, valmistamisprotsessist tulenev makro- ja mikrokoostis ning metalli pinna kvaliteet, mistõttu võivad samast leiukohast pärit esemed olla korrodeerunud erineval moel.

Peale eseme väljakaevamist maa seest, muutub tema olukord järsult, suureneb hapniku juurdepääs, mis omakorda stimuleerib uue korrosiooni teket. Hapniku ja kloriidide koostmõju soodustab õhu käes olevate esemete kiiremat korrodeerumist kui maa sees. Kloriidide poolt põhjustatud korrosiooni tundemärgid on pruunikaskollased piisad, mis katavad eseme pinna, kui niiskus on suur. Vähehaaval kattub piisk õhukese kilega, mis hiljem muutub kõvaks koorikuks, millest kuivades arenevad roostemullid (Klaavu 1997: 4-7).

2.8. Kattekihikahjustused

Münnichite perekonna sarkofaagi(-de) ehisdetailid on kaetud kollakat värvi kattekihiga, mis osaliselt on muutunud pruuniks. Pinnakattel võib täheldada tolmu ja erinevaid korrosiooniprodukte (vask, tsink ja plii). Samuti võib märgata pinnale sadenenud vaske, vaseoksiide ja hallikat värvi vasesoolasid. Arvestama peab veel kattekihi loomuliku vananemisega, mis tingib aja jooksul pinnakatte tumenemise.

Eriti kiiresti kolletuvad ja muutuvad pruuniks esialgselt heledad lakikelmed, näiteks mastiksi alusel lakid. Õlilakid merevaigu ja kopaali alusel kolletuvad aeglasemalt, kuid moodustavad raskesti eemaldatava kelme (Sibul 1995).

Küllastumata hapetel põhinevad rasvad (õlid) on tundlikud hapniku suhtes. Samuti kiirendavad ja kontrollivad õli kuivamist metallide soolad.

Pinnaviimistlusel on võidud kasutada ka vaike, mis on peamiselt taimse päritoluga orgaaniliste ühendite segu, sisaldades vaikainete kõrval mitmeid alkohole, estreid, eeterlikke õlisid, fenools ühendeid ja vett. Nende stabiilsus varieerub ja mõned neist on tundlikud oksüdatsioonile.

Näiteks loomse päritoluga sellak on keemiliselt keeruline laktoonide, estrite ja alifaatsete eetrite ning aromaarse polühüdrosühappe segu (Vahur 2004: 54-55).

Kattekihi täpse keemilise koostise määramiseks on vajalik läbi viia uuringud.

3. Materjaliuuringud

3.1. Metall

Konserveerimis- ja restaureerimistöõde põhitähelepanu oli materjaliuuringutel. Koostöös **Geoloogiakeskusega, Tallinna Tehnikaülikooli Materjaliuuringutekeskusega ja Tartu Ülikooli Katsekojaga** viidi läbi põhjalikud uuringud metalli struktuuri ja viimistluskihi analüüsiks.

Sel otstarbel võeti ehisdetailidelt proovid ja valmistati mikrolihvid (2 tk). Polümerbloki valmistamisel kasutati epoksüülvaiku. Sellele järgnes ristlõigete mikroskoopiline analüüs.

Analüüsi eesmärgid:

1) oluline oli välja selgitada **messingpleki mikrostruktuur**, et teada saada säilinud ehisdetailide reaalne seisukord ja nende valmistamistehnoloogiat.

2) vajalikuks osutus ka **hõbetamistehnika analüüs**.

Eraldi uurimist vajas ka säilinud hõbetis, millega oli kaetud metalli välispind. Tekkis küsimus, millist hõbetamistehnikat võidi kasutada.

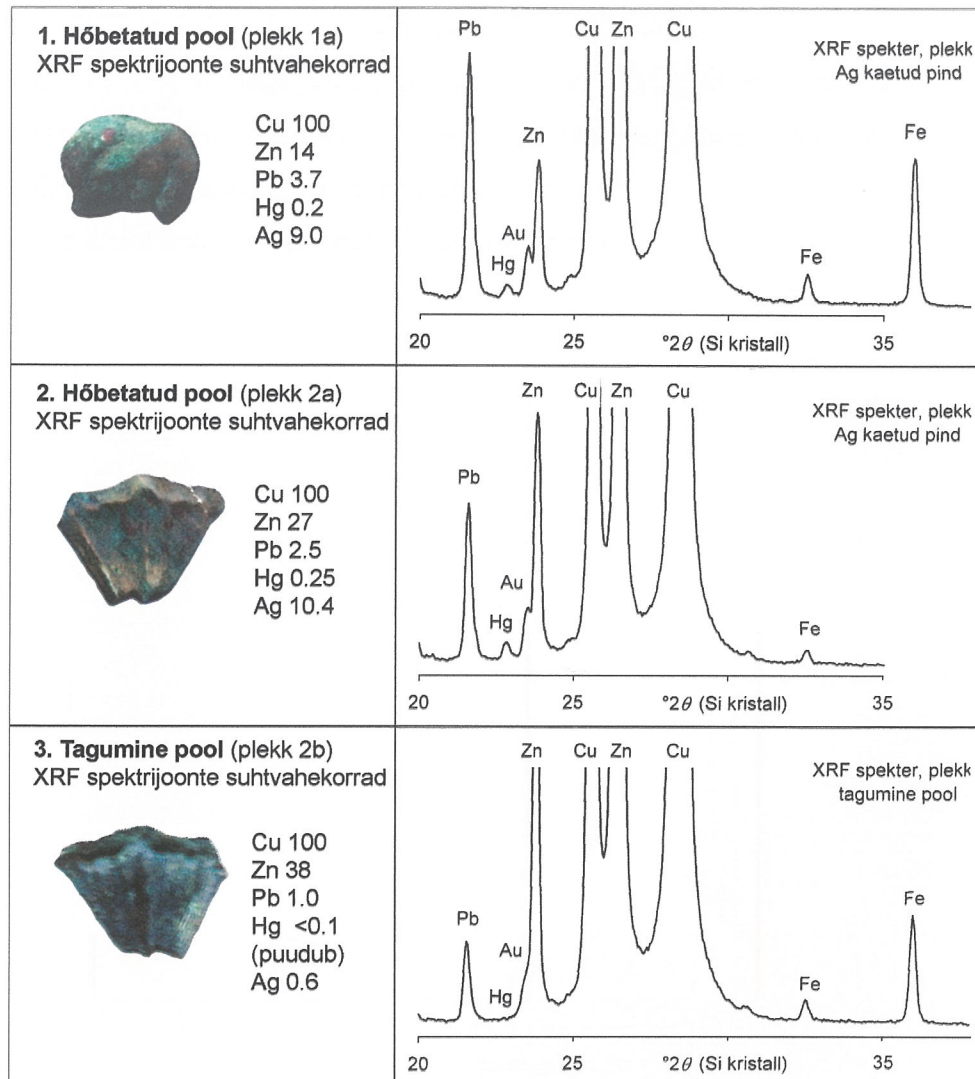
3) väga oluline oli **pinnakatte analüüs**.

Äärmiselt komplitseerituks osutus ehisdetailide pinnakate, mille säilivus eri piirkondades oli väga erinev. Võis oletada, et hõbetist katnud kolletunud ja pruuni kattekihi näol on tegemist mõne orgaanilise ühendiga (vaigud, õlid) - millega püüti hõbetist kaitsta oksüdeerumise eest ja ühtlasi lisada esemetele esteetilist väärtust, mis imiteeris kulda.

Geoloogia keskuse laboratooriumis viidi läbi röntgenkiirte fosforestsentsi (XRF) uuringud, mida teostas Toivo Kallaste.

Uuriti kahte plekitükki, ühte neist mõlemalt poolt. Selgitati välja XRF spektrijoonte suhtevahekorrad, mille tulemusel saadi teada, et plekitükid on pliimessingist (vase, tsingi ja plii sulam).

Analüüsid tegi Toivo Kallaste Geoloogiakeskuse laboratooriumis.

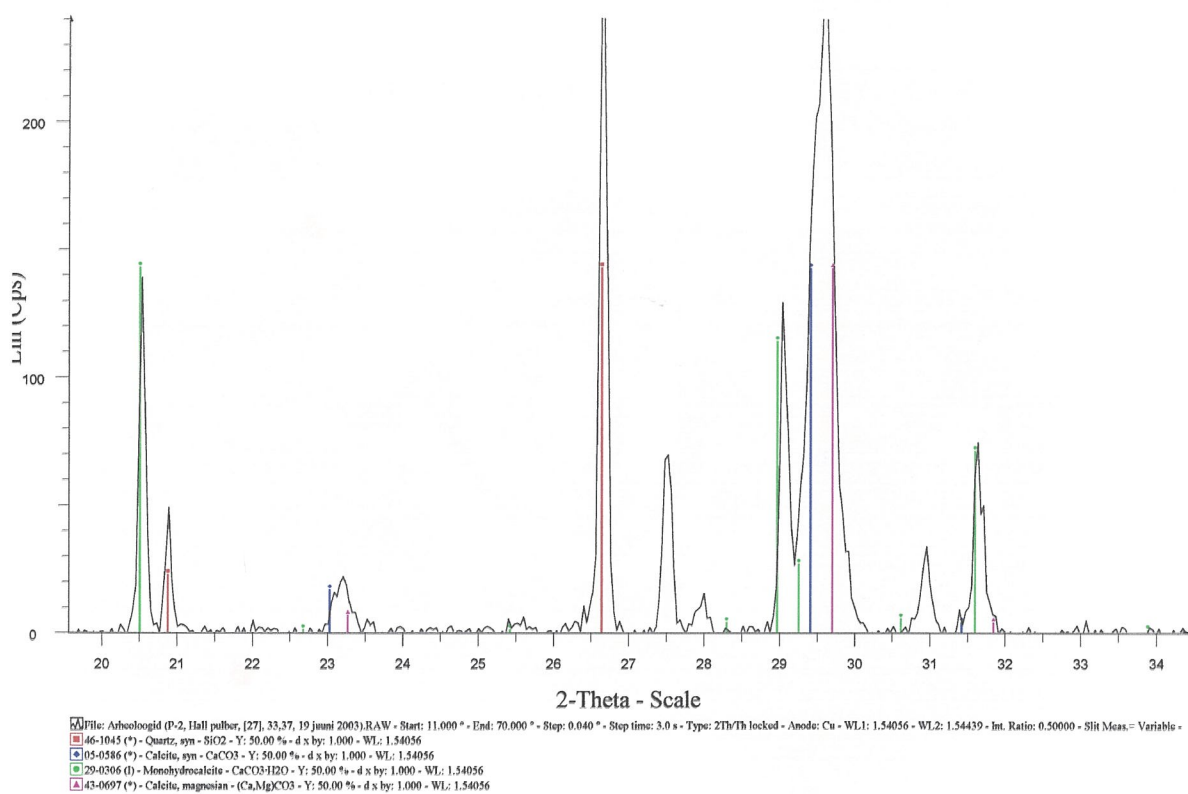


Analüüs näitas, et teises metallitükis on tsiingi (Zn) ja antimoni (Sb) sisaldus väiksem (vahe on mõni sajandik protsendist) kui esimeses plekitükis. Sellest võib järeldada, et ehisdetailide jaoks kasutatud plekk on valmistatud eri sulamitest ega ole seega samast partiist.

Elavhõbedajälgi oli näha ainult hõbetatud poolel, mis lubab oletada, et tegemist on amalgaamhõbedaga. Kullajälgi ei leitud.

Tallinna Tehnikaülikooli Materjaliuuringutekeskuses teostatud uuringuteks olid röntgenkiirte difraktsioon (XRD), mikrolihvid ja skaneeriv elektronmikroskoopia (SEM). Analüüs XRD tehti **valgest pulbrist**, mis osaliselt katab ehisdetaile. Uuringute tulemusena selgus, et valge jahune pulber on kvartsi (liiv) ja erinevate kaltsiitide segu, mis viitab lubimördile. Üks kaltsiitidest on magnesiaan, mis lubab oletada, et lubja põletamiseks võidi kasutada toorainena dolomiiti.

Mõningaid spektrihooni ei õnnestunud identifitseerida.



Analüüsi tegi Mart Viljus.

Metallstruktuuri uuringud viis läbi Mart Viljus. Selle tarvis tehti (ehisdetailide) messingplekist mikrolihvid (2 tk).

Selle tulemusena võis näha metalli kahjustusi – korrosioon areneb mööda terade piirpindu materjali sügavusse, muutes selle kergesti purunevaks.

Vasesulamitele on omane kristallidevaheline korrosioon, see iseloomustab metalli lagunemist mööda kristalli pindpiire, mistõttu metalli tugevus väheneb. Metall muutub rabedaks - jäädes väliselt tugevaks.



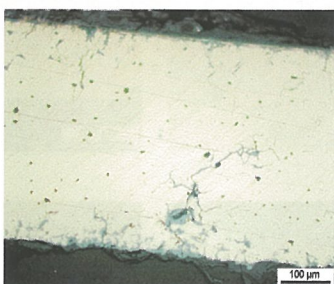
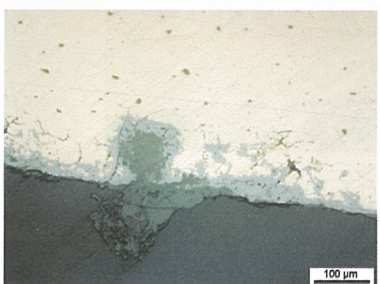
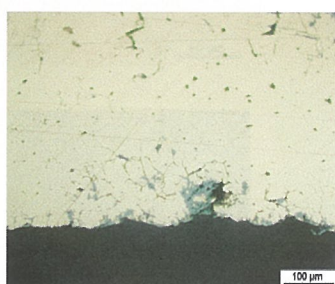
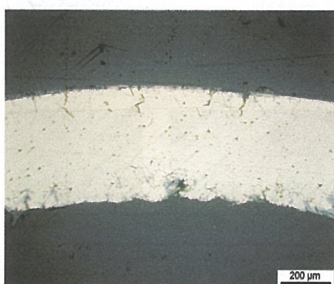
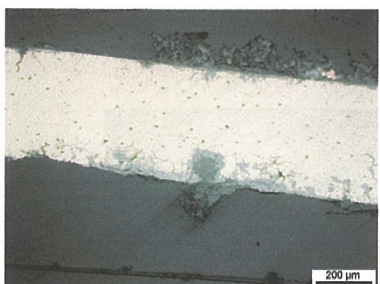
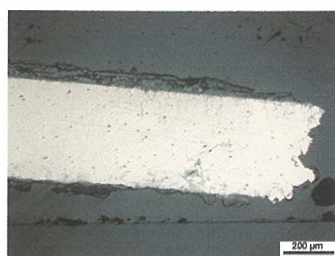
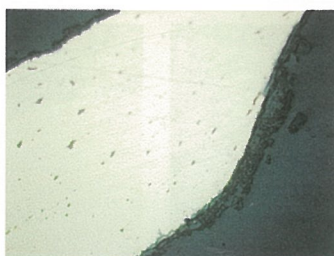
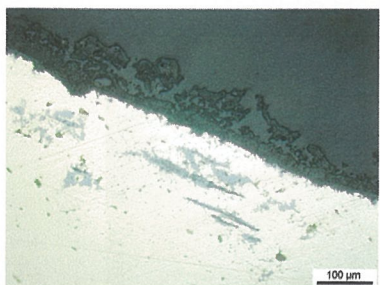
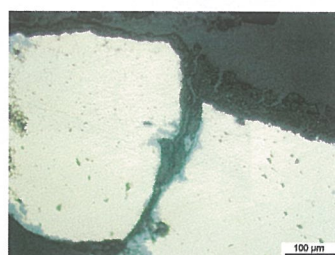
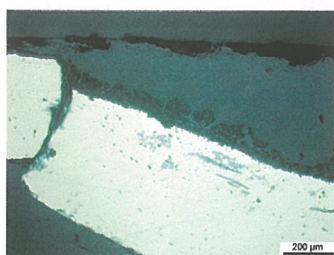
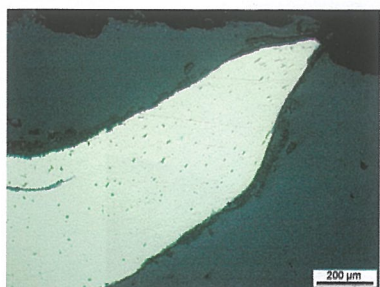
mikrolihv nr. 2



mikrolihv nr. 1

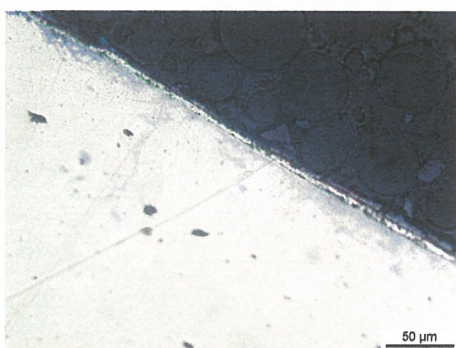
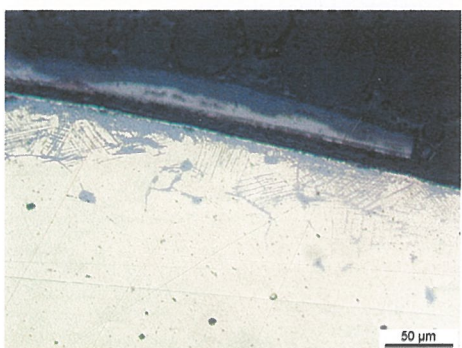
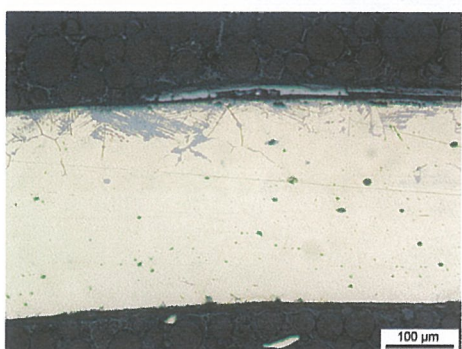
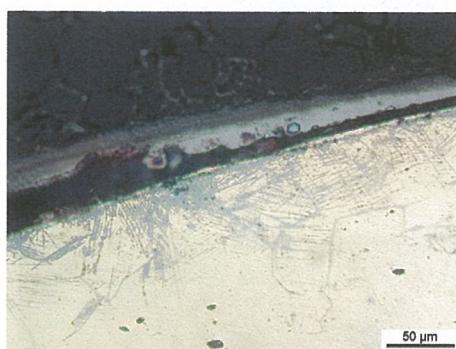
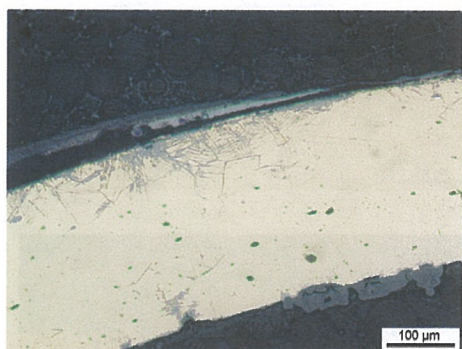
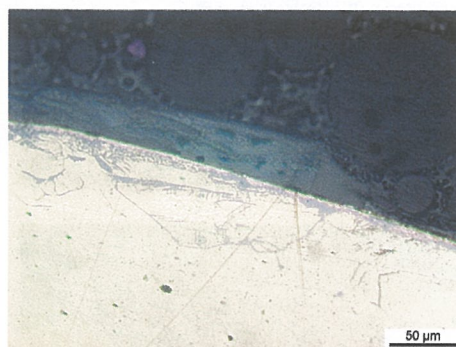
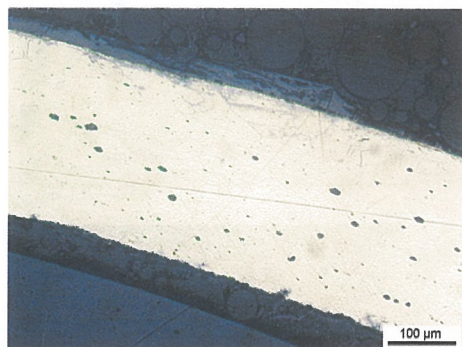
Mikrolihv nr 1

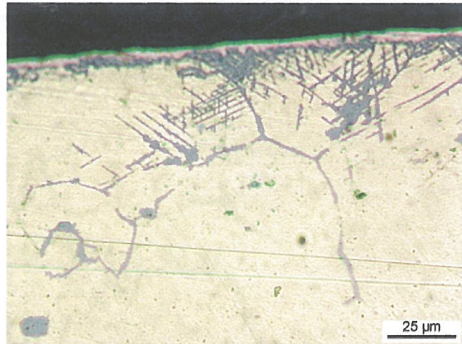
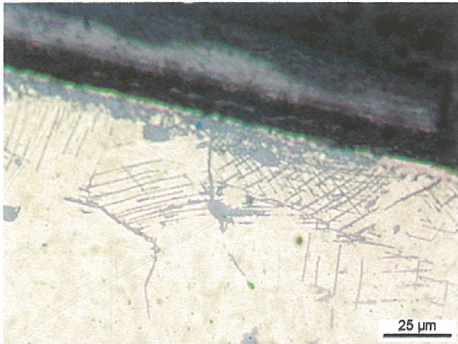
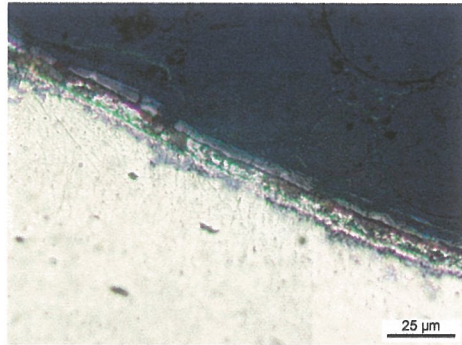
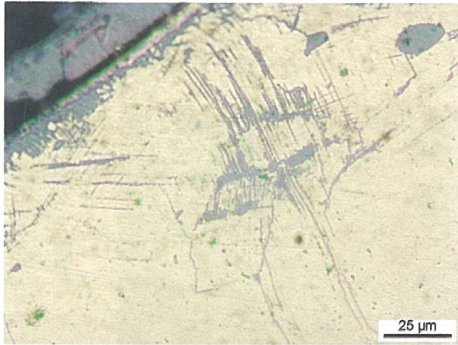
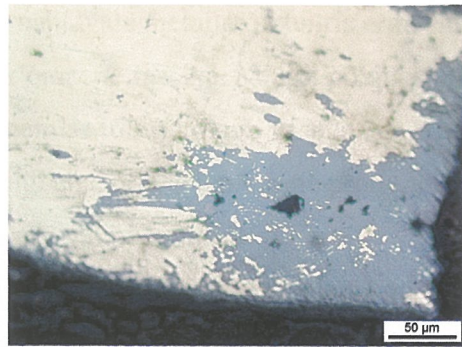
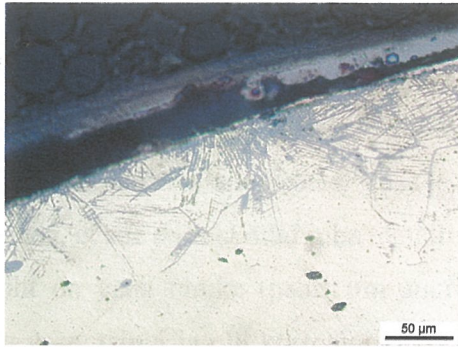
Analüüsid tegi Mart Viljus TTÜ Materjaliuuringute keskuses



Mikrolihv nr.2

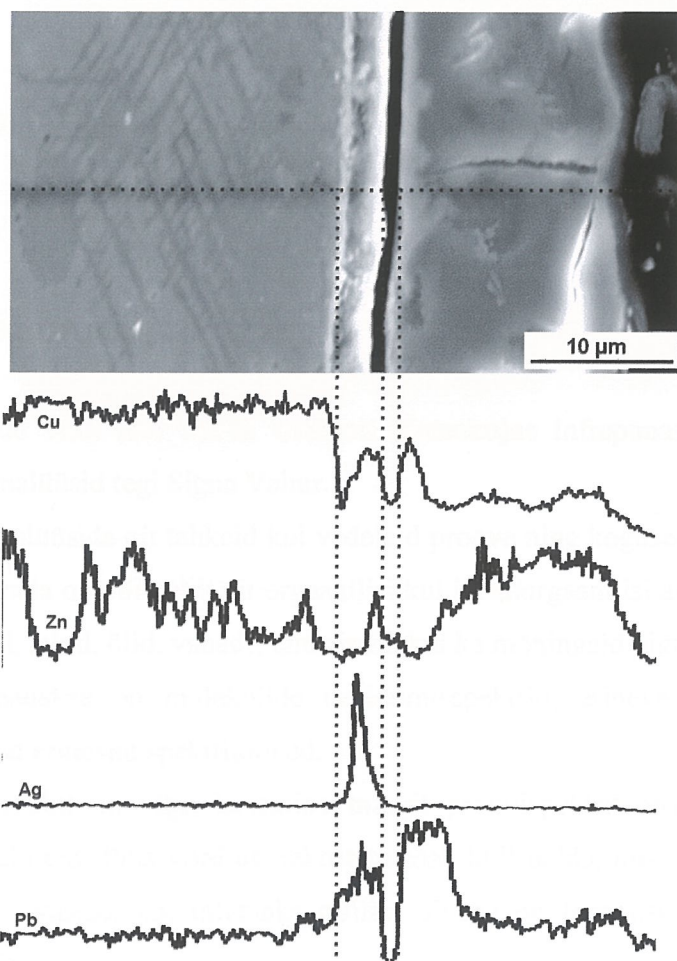
Analüüsid tegi Mart Viljus TTÜ Materjaliuuringute keskuses



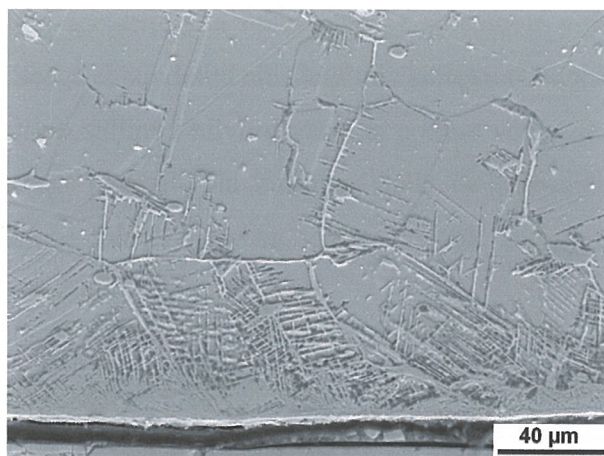


Uuring skaneeriv (elektron)mikroskoobiga tõi nähtavale metallstruktuuris erinevad vase – tsingi ühendid, kohati on näha puhas vask omaette faasina. Mingil põhjusel on osa vasest välja sadenenud, seega (osalise väljasadenemise tõttu) kõigub vase ja tsingi vahekord pinnakihis suurtes piirides. Vase ja tsingi ebäühtlane jaotumine proovitükis lubab oletada, et see on tekkinud juba metallisulami valmistamisel.

Hõbedakiht on üsna õhuke (paari μm suurusjärgus). Hõbetise peal olev kiht koosneb omakorda vase, tsingi ja plii korrosiooniproductidest (hapnikku olemasolu pole võimalik määrata). Samuti ei õnnestunud fikseerida kattekihti (lakki?).



Vase ja tsingi ebäühtlane jaotumine proovitükis lubab oletada, et see on tekkinud juba metallisulami valmistamisel.



Puhas vask omaette faasina

Analüüsid tegi Mart Viljus TTÜ Matrajaliuuringute keskuses.

3.2. Kattekihi uuringud

Kattekihi uuringud viidi läbi **Tartu Ülikooli Katsekojas** Infrapunase Spektroskoopia (IRS) meetodil, analüüsid tegi Signe Vahur.

IRS võimaldab analüüsida nii tahkeid kui vedelaid proove ning kogused võivad olla väga väikesed. Analüüsida on võimalik nii orgaanilisi kui ka anorgaanilisi aineid, sh erinevaid sideaineid (vaigud, lakid, õlid, vahad), täiteaineid kui ka mõningaid pigmente.

Spektrid, mis saadakse on molekulide neeldumisspektrid, erinevatele fragmentidele molekulis vastavad erinevad spektrijooned.

IP-spektroskoopia abil on väga keeruline mingit proovispektrit analüüsida, kui pole kõrval võrdlusspektreid. Ilma võrdlusspektriteta saab küll öelda, mis rühmadele spektris mingi neeldumine vastab, ent ütlemaks millise ainega on tegemist, vajatakse selleks puhta aine spektrit.

Ehisdetaililt võeti analüüsimiseks proovid erinevatest piirkondadest. **Pinnakatte** (laki, sideaine) kättesaamiseks proovist kasutati kahte erinevat lahustit: diklorometaani ja etanooli - kumbki ei andnud tulemusi.

Korduvalt registreeritud spektritest ei tulnud ühtegi sideainele või laki komponentidele iseloomulikke jooni. Seega ei suudetud ehisdetailide kattekihti tuvastada.

Võimalik, et kattekihti oli säilinud niivõrd vähe, et polnud võimalik seda välja lahustada. Samas võis kattekiht aja jooksul olla kaotanud talle iseloomulikud tunnused (näiteks mastiks muutub niiskuse toimetel hapraks, elastsus kaob, muutub häguseks ja lõpuks laguneb tolmuks) (Sibul 2004: 68).



Proovid kattekihilt

IR neeldumismaksimumid

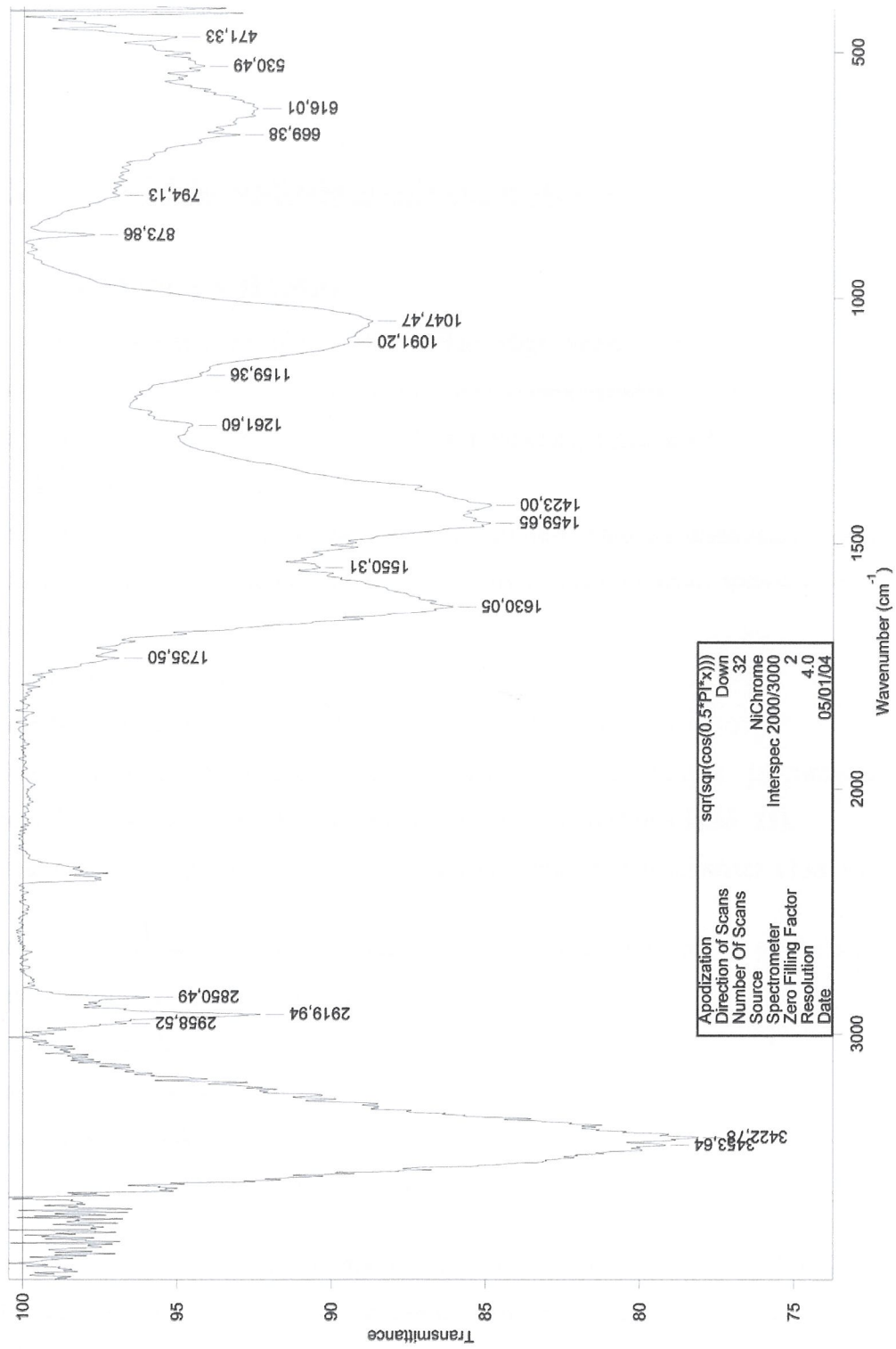
- hüdroksüülrühma (O-H) neeldumised $\sim 3454\text{ cm}^{-1}$, 1630 cm^{-1} ,
- pigmendi-täiteaine: kaltsiumkarbonaadi (kriit) neeldumismaksimumid 1460 cm^{-1} , 1423 cm^{-1} , 874 cm^{-1} ,
- süsivesikulise sideaine või silikaatse täiteaine/pigmendi neeldumismaksimumid: 1159 cm^{-1} , 1091 cm^{-1} , 1047 cm^{-1} .

Järeldused

kattekihi IR-spektris on näha intensiivseid hüdroksüülrühma (OH) neeldumisjooni, mis võivad iseloomustada ehisdetailide pealispinnal (kattekihil) absorbeerunud niiskust. Samuti on näha IR spektris kaltsiumkarbonaadi ja silikaatsete täiteainete neeldumisi, mis võisid sattuda detailide välispinnale kiriku remondi- või ümberehitustööde käigus.

(joonis lk 36)

Ehisdetaili pealmine kiht



Apodization	sqrt(sqrt(cos(0.5*PI*x)))
Direction of Scans	Down
Number Of Scans	32
Source	NiChrome
Spectrometer	Interspec 2000/3000
Zero Filling Factor	2
Resolution	4.0
Date	05/01/04

4. Ehisdetailide valmistamistehnoloogia

4.1. Vask ja vase sulamid

Vase sulamite koostis on olnud läbi ajaloo väga erinev, üldnimetusega "pronks". Erinevate sulamite koostis on kujunenud väga ratsionaalsetel kaalutlustel, see sõltus eseme eesmärgist, funktsioonist ja tehnilistest võtetest, mida konkreetse eseme puhul taheti rakendada.

Sulameid ei saadud mitte ainult puhastest metallidest, vaid ka erinevatest, segunenud metallimaakidest, mille tulemusena saadigi sellised sulamid nagu messing, vase-nikli sulam jt.

Messingit valmistati juba 1000 aastat e.m.a Kreekas.

Esmakordselt hakati messingit teadlikult tootma Väike - Aasias 8. saj e.m.a

Messingit hakati varem valmistama nendes maades, kus tsingimaak ja vasemaak olid segunenud, nii oli see näiteks Küprosel ja Palestiinas (Hrebickova 1996: 25).

Uuel ajal hakati metallilist tsinki ja messingit taastootma Inglismaal alates 1738. aastast.

Esemete valmistamisel omas suurt tähtsust metallivärv peale lihvimist ja poleerimist.

Keskajal olid sulamid jaotatud värvuse järgi:

- punane vask / vask
- kollane vask / messing
- roheline vask / pronks
- valge vask / heledad sulamid (Dedik 1989: 45).

18. saj tööstuse arenedes oli võimalik saada sulameid ka juba puhtal kujul. Suure populaarsuse saavutasid sulamid, mille värvus sarnanes kullaga. Üldjuhul koosnesid need sulamid vasest, tsingist ja tinast, mille vahekorrad varieerusid.

18. sajandil võetakse kasutusele väga erinevad sulamid, mis baseeruvad vasel.

4.1.1. Vasesulamite erinevad nimetused

- **Admirali messing** / kuni 30 % tsinki ja 70% vaske
 - **Albaka** / 60 % vaske, 20 % tsinki, 16-20 % niklit
 - **Auphir** / inglaste kaubanduslik termin vase – alumiiniumi sulamitele.
Sisaldab 7-10 % alumiiniumi
 - **Alumiiniumpronks** / 90 % vaske, 10 % alumiiniumi. Värvilt kuld kollane, hästi sepi-
tatav ja valatav metall.
 - **Bathbronze** / Bathi metall – tombak. Pronksi sulam 6 % tsingiga. Kasutatakse väikeste
tarbekunsti esemete valmistamiseks. Värvilt sarnaneb kullatud esemetele.
 - **Chryсорin** – sarnaneb 18-20 - karaadilisele kullale / 100 osa vaske ja 51 osa tsinki
 - **Cupror** / 94,2 % vaske, 5,8 % alumiiniumi
 - **Chrysokalk** - pehme kullavärviline vasesulam (nim ka kuldpronksiks).
Prantsusmaal kasutati seda materjali medalitele ja müntidele.
 - vaske 95-98 %, tsinki 2-5 %
 - vaske 90,5 %, inglistina 6,5 % või tsinki 3 %
 - vaske 90,5 %, tsinki 8 %, seatina 1,5 %
 - **Duranmetall** – saksakeelne termin Cu-Zn-Al sulami kohta. Materjalil on ilus kuld-
pronks värv
 - **Filled gold** – ingliskeelne termin eseme mõlemapoolse kuldamise kohta,
alusmaterjaliks on tombak
 - **Tombak** / kuni 10 % tsinki ja 90 % vaske
 - 15 % tsinki ja 85 % vaske
18. saj kasutati laialdaselt odavate juveelide valmistamisel.
- **Pool tombak** / kuni 20 % tsinki ja 80 % vaske
 - * **Varssavi hõbe** / sellise nimega tähistatakse sageli üle hõbetatud messingit.
 - **Prantsuse kuld** / 58% punast vaske, 16 % tina, 25 % tsinki
 - **Mannheimergold** / 83,7 % vaske, 9,3 % tsinki, 7 % inglistina
 - **Hollandi metall e Muntzi metall** / 50-63 % vaske
 - **Laagri metall** / 62 % vaske, 18 % pliid, 10 % tina, 10 % tsinki
 - **Platinoid-sulam** / 60 % vaske, 22% tsinki ja 16-20% niklit, 4 % volframi
 - **Uushõbe** / 65 % vaske, 15 % niklit, 20 % tsinki

- **Melhior** /80% vaske, 20 % niklit (Ora 1935: 136).
- **Platinor-sulam** / 57 % vaske, 18 % platinat, 10 % hõbedat 9 % niklit, 6% tsinki
- **Talmi (gold)** / ehted tombakist, mis kullatakse kas lehekullaga või tulekuldamisel
- **Goldin** – saksakeelne termin Cu-Al sulamite kohta. Materjali kasutati odavate esemete valmistamisel.
- **Halbgold** – saksakeelne väljend kullavärvilise messingiga kohta – esemed reeglina kullati üle
- **Hamiltonmetall** / 66,7 % vaske, 33,3 % tsinki. Värvuselt kuldkollane, peeneteraline struktuur, sobib hästi kullatud esemete valmistamiseks.
- **Mosaiikkuld** /66 % vaske, 28 % tsinki. Värvilt sarnaneb väga kullale.
- **Monel metall** – inglase termin sulamile: 67 % vaske, 9,3 % tsinki – lisandina veel rauda ja mangaani. Kasutatud müntide verimisel, medalite valmistamisel.
- **Potin** – sisuliselt messingiga sulam seatina ja inglisiinaga.
- **Rauschgold** – saksakeelne termin materjali kohta, mida kasutatakse teatris säraefekti saavutamiseks – äärmiselt õhuke messingplekk
- **Semilor (Similor)** – kullatooniline sulam, mis hiljem kullati / 83,7 % vaske, 9,3 % tsinki, 7 % inglisiinaga
(Tamm 1996: 9-13)

Kellade sulamid:

- *Tam-Tam* sulam, eriti ilusa kõlaga /80 % vaske, 20 % tina
- väikestele kelladele, heleda kõlaga / 75,2 % vaske, 24,8 % tina
- tornikelladele (*Rouen*) / 76,1 % vaske, 22,3 % tina, 1,6 % tsinki, 1,6 % hõbedat
(Ora 1935: 136).

4.2. Messing

Messing on vase ja tsingi (kuni 50%) sulam. Koostiselt jagunevad messingid liht- ja legermessingiks. Viimased sisaldavad peale tsingiks mitmeid legerielemente (pliid, tina, mangaani, räni, rauda) (Pakk 1989: 4).

Lihtmessingid jagunevad oma struktuurilt (tsingi sisalduselt) ja omadustelt kahte gruppi:

- 1) ühefaasilised α -messingid (sisaldavad kuni 39 % tsinki)
- 2) kahefaasilised $\alpha+\beta$ -messingid (sisaldavad 40...45 % tsinki)

Erimessingid on legeeritud ühe või enama legeerelemendiga. Neil on paremad mehaanilised ja tehnoloogilised omadused ning parem korrosioonikindlus võrreldes lihtmessingitega (Kulu 1989: 23-24).

Sulamite struktuur

Metallisulamite struktuur sõltub eelkõige sellest, kuidas reageerivad omavahel sulamit moodustavad komponendid.

Tardolekus täieliku lahustuvuse korral koosneb sulamite struktuur üht liiki (tardlahuse) kristallidest. Piiratud tardlahuste esinemisel (näiteks Cu-Zn, Pb-Sb jt sulamites) võivad tekkida struktuurid, mis koosnevad kahe või enama faasi (tardlahuste või tardlahuse ja keemilise ühendi) segust (Kulu 1995: 57).

4.2.1. Messingi värv

Messingpleki värvus sõltub tsingi (Zn) sisaldusest sulamis:

- punane 5 % Zn
- punakaskollane 10 % Zn
- helekollane 25 % Zn
- erk kollane 35 % Zn
- hõbedane valge 65 % Zn (Nikitin 2002:128).

Värvi ja läike mõjutamiseks kasutati erinevaid pinnaviimistlusviise:

- kuldne selge läige saadi pinna töötlemisel lämmastikhappega
- punakas-kuldse läike saavutamiseks lakiti messingit šellaki või draakoni verega (Hrebickova 1996: 31).
- pruun värv messingil saadakse *Barbedienne* 'i lahusega (Ora 1935: 145).
- terashall värv saadakse järgmiselt: *segatakse 1200 g soolhapet ja 165 g lämmastikhapet. Segus lahustatakse 42,5 g arseenhapet, peale lahustumist lisatakse juurde 42,5 g rauapuru, hape neutraliseeritakse rauasoolade tekkimisega* (Ora 1935: 145).

4.3. Pressimistehnika

Tartu Jaani kirikust pärit kirstu ehisdetailid on valmistatud kõik ühes tehnikas – pressimistehnikas, kus õhukest messingplekki katab madal sissepressitud reljeefne dekoor. Sissepressimistehnikat on kasutatud nii inglükujude valmistamisel kui ka lambrekäänide puhul. Hiljem on ehisdetailide välispind amalgaamitud hõbedaseks, pinnaviimistlusel on kasutatud lüster tehnikat. Lambrekäänide juures on veel ühe kaunistamisvõttena kasutatud perforimist, st dekoratiivsuse eesmärgil on osa metall-lehest välja lõigatud, mille tulemuseks on ažuurne dekoratiivne pind.

Sissepressimistehnikat kasutatakse peamiselt vormide dekoorimisel. Reljeefne joonis õhukestele metall-lehtedele saadi spetsiaalsete templite või matriitside kasutamisel. Sissepressimisel kasutati tavaliselt kulla, hõbeda, harvem vase lehti, mis asetati matriitsile, millel oli soovitud muster või reljeef. Matriitsile asetatakse õhuke metall-leht, mis on kuumutatud ja puhastatud, selle peale asetatakse seatinaplaat. Plaadile lüüakse puidust haamritega. Hiljem hakati juveelitöökodades kasutama sissepressimistehnikas keerdpessi abi, mille tööpindade vahele surutakse matriits, töödeldav plaat ja tinast vaheplaat – tulemuseks on kahepoolse mustriga plaat: esiküljel on korratud matriitsi muster ja tagaküljel sama mustrit negatiiv. Matriitsi ja valmis toote mustrit vahel võib esineda erinevusi, mis on tingitud metallplaadi paksusest. Kõvemate materjalide puhul toimub korduv pressimine vahepealse hõõgutamisega. Mida paksem on plekk, seda lamedam tuleb muster esiküljele.

Ornamenteeritavale esemele esitatakse järgmised nõuded:

- 1) plaat peab olema ühtlaselt sepistatud või valtsitud,
- 2) plaat peab olema paindlik, mitte liiga paks,
- 3) matriitsi muster peab olema rahulik (lame-reljeefne),
- 4) matriitsi muster ei tohi olla järskude kontuuride ja nurkadega.

Sissepressimistehnika eelis kohrutuse ees seisneb eelkõige kõrgemas produktiivsuses, meister ei pea enam kümneid ja sadu kordi ornamenditavat lehte punktliga töötleva (koputama), et saavutada ehisdetailile reljeefne-dekoratiivne pind (Rõbakov 1948: 301-303)

Pressimistehnikas valmistatud lambrekään

perforeerimine



joonpuntsel



täpitspuntsel



mateerimis-puntsel



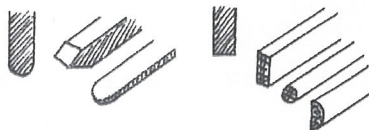
joonpuntsel

Ehisdetailide väliskülje viimistlemiseks on kasutatud erinevaid **puntsleid**.

Puntsel on tavaliselt valmistatud rauast, millega saab lüüa kõval alusel eseme pealispinnale soovitud jäljendeid. Sõltuvalt otsakujust nimetatakse neid tööriistu joon-, toru-, kuul-, hammas-, kolmnurk- jne templiteks (Tamla 2002: 14).

Antud töö viimistlemisel on kasutatud täpits-, joon- ja mateerimis-puntsleid.

joonpuntsel



mateerimis-puntsel

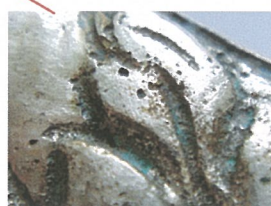
4.4. Metallivalu

Münnichite perekonnale kuulunud sarkadel on olnud ühesugused kirstukäepidemed. Need on valatud pronksist, seejärel on hõbetatud ja kaetud kollase kattekihiga. Metallipinnal võib märgata erineva suurusega valuauke (valumullid), samuti valamisjärgset pinnapuhastusjälgi viili, meisli ja uuritsaga.

Ühepoolne mudelvalu



joonstihhel



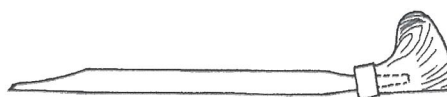
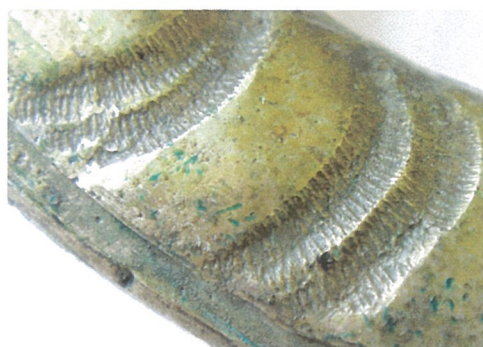
valuaugud

Kirstu käepidemete puhul on tegu ühepoolse mudelvaluga. Seda lubab järeldada asjaolu, et käepidemel puuduvad valuavad (üks ava metallivalamise ja teine õhu tarvis), mis tulnuks hiljem eemaldada, jättes seega selged metallitöötlemisjäljed eseme välispinnale. Seda oletust kinnitab asjaolu, et käepidemete tagumine külg on igal käepidemel erinev - nii materjali hulga ja ühtluse poolest, kui ka erinevate töötlemisjälgede poolest, seega ei pööratud eseme tagumisele küljele kuigi suurt tähelepanu. Esialgne vorm võis olla valmistatud kivist, puidust, metallist - millist materjali täpselt kasutati, on tagantjärgi raske kindlaks teha.

Metallivalu on pooltoodete või detailide valmistamise viis, mis seisneb sulametalli valamises valuvormi.

Vaske hakati valama juba hilisneoliitikumis (arvatavasti IV aasta tuhandel e.m.a) Lähis-Idas ja Euroopas III-II a. tuh. e.m.a. Kasutati nii ühekordset (harilikult savist) kui ka korduvat tarvitamist võimaldavaid valuvorme (näiteks kivist, harvemini metallist); viimased koosnesid kahest või rohkemast kokkupandavast osast. Valatud esemed viimistleti viilides (ENE 1976: 298).

Eseme välispinnale on lisatud faktuuri ja dekoratiivsust **joonstihlit** kasutades. Tihe siksak-joon on saadud stihlit väristades.



stihhel

4.5. Lüstertehnika (lüster *pr lustere*)

Kõik kirstu ehisedetailid on kaetud kollaka kattekihiga, mis osaliselt on tumenenud, kaotanud oma läbipaistvuse ja muutunud matiks ning omandanud aja jooksul pruunika värvuse. Kõige paremini ja äratuntavamalt on säilinud algne lüstertehnika inglükujudel ja Christian Wilhelm von Münnichi enda sarga metallkaunistustel.



Originaallüster

Eriti märgatavad muutused kattekihis on toimunud taimornamendiga lambrekäänidel. Võimalik, et need kaunistused kuulusid Chr. Wilhelmi tütre või poja kirstu juurde ja võib oletada, et vahetult enne Chr. Wilhelmi matmist need detailid “restaureeriti”, st kaeti uuesti mõne sobiva kattekihiga (Chr. Wilhelmi sark maeti viimasena).



Tumenenud kattekiht

Lüstertehnika on pinnakatmisviis, mille puhul metall-leht (näiteks lethõbe, lehtkuld) kaetakse värvilise lakiga; on kasutatud polükroomses puuskulptuuris, heraldikas jm. Keraamikas võib lüster olla osaliselt või täielikult glasuuri kattev õhuke kile, mis annab glasuurile metalse, eeskätt kullale, vasele või hõbedale omase välisilme (Kunstileksikon 2001: 259).

4.6. Elavhõbe ja amalgaamimine

Elavhõbe on looduses vähe levinud, põhiliselt leidub teda looduses elavhõbe(II)sulfiidina ehk kinaverina HgS. See mineraal on erepunase värvusega ja teda kasutatakse punase värvainena. Rikkalikud kinaverileiukohad asuvad Hispaanias.

Elavhõbe on ainus toatemperatuuril vedel metall. Ta külmub temperatuuril $-38,87^{\circ}\text{C}$ ja keeb (aurustub) temperatuuril $356,9^{\circ}\text{C}$. Elavhõbeda erikaal on 13,55 (Karik 1981: 140).

Elavhõbe reageerib kergesti metallidega, andes sulameid, mida nimetatakse **amalgaamideks**. Elavhõbedal on võime tungida teistesse metallidesse, neid lahustada ja muuta rabedaks. Mõne metalliga tekivad amalgaamid juba toatemperatuuril, piisab vaid metallide omavahelisest kokkupuutest, näiteks kuld, hõbe, tina. Teisi metalle tuleb enne

peenestada, paljud raskulavad metallid (raud, nikkel jt) ei moodusta üldse amalgaami.

Osa amalgaame on toatemperatuuril vedelad, osa pastataolised või tahked.

Pastataolised ja vedelad amalgaamid kujutavad endast metalli lahust elavhõbedas või nn tahket lahust, sellisel juhul asuvad ühe metalli aatomid teise metalli kristallvõres, asendades neid osaliselt või on ühe metalli aatomid tunginud teise metalli kristallvõre aatomite vahele. Näiteks hõbedaga moodustab elavhõbe nii tahkeid lahuseid kui ka intermetallilisi ühendeid.

Metallide lahustuvus on elavhõbedas erinev. Indiumist ja talliumist lahustub elavhõbedas kuni 50%. Kaadiumi, tsinki, pliid, tina ja vismutit võib amalgaamis olla 1-10%. Raud, volfram, molübdeen, koobalt, nikkel, kroom uraan ja arseen elavhõbedas praktiliselt ei lahustu. Hõbeamalgaami kuumutamisel elavhõbe lendub ja alles jääb hõbe (Karik 1984: 118).

4.6.1. Hõbeda amalgaamimise erinevad tehnikad

Elavhõbedat tarvitatakse metallitehnikas üksnes neil juhtudel, kui metallasju on tarvis katta niisuguste metallidega, mis muidu ainult suurte raskustega metallitatava asja külge kinni jäävad.

Näiteks kui tahetakse metallasju selle viisi järgi katta, mida "tules" hõbetamiseks nimetatakse, siis tekitatakse asja peale kõige enne õhukene elavhõbedakiht, ning selle peale võetakse siis elavhõbeda ja hõbeda segu, mis pärast elavhõbeda äralahtumist hõbekatte moodustab (Hartmann 1902: 83).



Hõbetatud detail kiristu käepidemest

Elavhõbetamine

Haljaks tehtud metallasjad kastetakse esmalt salpeetri happes sulatatud elavhõbeda sisse, mille sees neile varsti valge kord peale settib, mis pisukestest elavhõbeda piiskadest koos seisab ning pärast peale lastavat amalgaami nimetatud asjade külge liituma ja kõvasti kinni jääma sunnib (Hartmann 1902: 27).

***Hõbeda- amalgaami** tegemiseks peab keemiliselt puhast hõbedat peenelt jaotatud seisukorras tarvitama, mida järgmisel viisil saadakse.*

Hõbeda tükkidele valatakse salpeetrihaput peale, nüüd sulab metall salpeetrihapu sees paksusid pruunisid aurusid sünnitades, hõbeda sees oleva vase läbi, siniseks värvitud vedelikus. On hõbeda sulatis veega lahjendatud ja kurnatud, siis pannakse see paksust klaasist pudelisse, visatakse mõni tükk punase vase plekki vedeliku sekka ning raputatakse mitu korda segamini.

Kohe pärast vase pudelisse viskamist, hakkab sellele väga peeneks jagunenud hõbedakiht peale tekkima, mis raputamise läbi lahti löödud, lühikese aja pärast uuesti sünnib, nii et varsti kõik sulalt vedelikus olev hõbe väga peenelt jaotatud olekus välja eraldatud saab. Nüüd liigutatakse põhja lagununud hõbedapulber vedelikuga segamini, valatakse siis kurna peale ja pestakse viimase peale jäänud metalliliselt läikivat, halli hõbedapulbrit nii kaua destileeritud veega, kuni pealt ärajooksev pesuvesi ammoniaki juurde lisamisel veel siniseks läheb, mis näitab, et hõbeda seas veel vaske olemas on; pärast pesemist kuivatatakse hõbedapulber ära. Hõbe- amalgaami on peenelt jaotatud hõbedast väga kerge valmistada; selleks on ainult tarvis elavhõbe 250-300° C soojaks teha, hõbedapulber sisse raputada ning liigutamise läbi elavhõbedaga segi ajada. On segu mitu minutit soendatud, siis lastakse see segamiseriistas külmaks minna ja vabastatakse nahkse koti sees pressimise läbi kärniliselt kristalliline amalgaam üleliigsest elavhõbedast.

Väga lihtne on hõbeda- amalgaami valmistamine ka sel viisil, et hõbe salpeetrihapu sees ära sulatatakse, sulatis niivõrd ära aurustatakse, et üleliigne vaba hapu lahku läheb, ja siis destileeritud veega lahjaks tehakse ja neli korda nii palju elavhõbedat vedeliku sisse lastakse kui sulatatud hõbe kaalunud. Elavhõbe eraldab hõbeda metallilises olekus välja ja ühineb viimasega sedamaid amalgaamiks. Pealolevas vedelikus pole mõne aja pärast enam hõbedat, vaid see seisab salpeetrihaput ja elavhõbedaoksidulist koos, millele vast

sulatatud hõbedas olnud olev punane vask salpeetrihapu vaseoksidina hulka on segatud. Et hõbe kõik vedelikust välja on eranenud ning amalgaamiks saanud, seda tuntakse ära, kui vedelikust võetud proovile mõni tilk soolahaput juurde lastes mitte enam valget mahaheidet ei tekki (Hartmann 1902: 87).

Elavhõbetamise vesi (Quickwasser)

Metallitehnikas niisuguse nime all tuntud vedelikku tarvitatakse tulekuldamiseks või hõbetamiseks määratud metalli asjade ületõmbamiseks õhukese, puhta elavhõbeda korraga.

Keemialises mõttes on elavhõbetamise vesi salpeetrihapu elavhõbeda oksidul, mida järgmisel viisil valmistatakse:

Portselaniliua sisse valatakse elavhõbedale nii palju salpeetrihaput peale, et see mitte kõike elavhõbedat ära sulatada ei suuda ja tehakse riist natuke soojaks. Pruunide aurude sündimisel sulab nüüd elavhõbe ära ja jahtudes eranevad kollased kristallid välja. Siis lisatakse vett ja natuke salpeetrihaput vedelikule juurde, soendatakse viimast kuni kristallid täiesti ära on sulanud ning aetakse nüüd vedelik pudelisse, mille sisse enne niipalju elavhõbedat on valatud, et põhi sellega kaetud on.

Ühe iseäralise elavhõbetamise vee valmistamise õpetuse järele valatakse 10 osa elavhõbedale 11 osa salpeetrihaput peale, mille tihedus on 1,33, ja lisatakse vedelikule pärast sulamist 540 osa vihmavett juurde. Kastetakse elavhõbetamise vette tsinki, punast vaske, pronksi või valget vaske, siis asub nimetatud metallide pinnale peegeldav ületõmme metallilisest elavhõbedast, ning sellega on metallid tulekuldamiseks või hõbetamiseks valmis (Hartmann 1902: 88).

Hõbetamine hõbeda-tina- amalgaamiga

Õerumise riista sisse pannakse 2 osa elavhõbedat, 1 osa keemialiselt puhast hõbedapulbrit ja 1 osa tinapaberit ning hõõrutakse seda kuni amalgaam on valmis, siis segatakse 6 osa kondituhka sekka ja võitakse segu niiske lapiga valge või punase vase peale (Hartmann 1902: 94).

Tules hõbetamine

Metallasju võib, nagu tules kullata, nii ka tules hõbetada, ja hõbetamise töö on umbes niisamasugune, nagu kuldaminegi: asjad põletatakse kollaseks, tõmmatakse esiteks elavhõbedaga, ja siis kohe amalgaamiga üle ning suitsutatakse välja (Hartmann 1902: 121).

Väljasuitsutamine (Abrauchen).

Amalgaamitamisele järgnev töö on elavhõbeda äratoimetamine amalgaami seest kuumuse läbi, mida tööstuslikes keeles "väljasuitsutamiseks" nimetatakse.

Väljasuitsutamise juures tulevad asjad ainult niivõrd kuumaks ajada, et elavhõbe pikkamööda amalgaamist äralahkub; selle töö juures leidub siis veel küllalt aega, neid kohti, mis mitte korralikult amalgaamiga kaetud pole saanud, uue võidmise läbi parandada.

Väikesed asjad pannakse teataval kõrgusel hõõguvate süte kohal seisva aluse peale, suuremaid asju hoitakse tangidega vabalt tule kohal ja pööratakse neid sel kombel, et need pikkamööda ning ühetasaselt kuumaks lähevad, et elavhõbe igalt poolt ühtlaselt ära lendaks.

Et ära tunda, kui kaugemale väljasuitsutamine on edenenu, võetakse asjad tulelt ära ja aetakse amalgaam kraapimise harjaga laiali, kui see ühtekohta peaks kokkutõmbunud olema. On asjad tule pealt äravõttes õrn kollased ja nii palavaks läinud, et nende peale langev veetilk kõvasti susiseb ning silmapilk ära aurab, siis on väljasuitsemine lõppenud; kõik elavhõbe on sellega amalgaami seest äralennanud, ja asi tules kullatud või hõbetatud (Hartmann 1902: 114).

5. Printsüübid konserveerimis- ja restaureerimismetoodika väljatöötamisel

Tutvudes arhiivimaterjalidega ja konserveerimisaruannetega, leidsin sarnased kirstukaunistused Wassermannide perekonna kirstudelt, mis olid pärit Harglast. Metalldetailide valmistamistehnika vastas Münnichite sarga kaunistustele. Harglast pärit metalldetailide konserveerimistööd viis läbi ennistuskoda "Kanut" aastal 2002. Konserveerimisaruandest võib leida järgmist - töö eesmärk oli metalldetailide korrastamine, selleks kasutati keemilist puhastust, kuivatamist, kuumutamist, lakkimist.

(Ennistuskoda Kanut arhiiv, KR D-99)

Veel on teada, et aastal 2004 leiti sarnased kirstukaunistused arheoloogiliste kaevamiste käigus Viru-Nigulast von Adelbergi`de hauakambri. Kaevamistöid juhatas arheoloog Tõnno Jonuks, leiud anti konserveerida Tartu Ülikooli arheoloogia kabineti laboratooriumisse.

Töötades välja sarkofaagi(-de) metallkaunistuste konserveerimismetoodikat oli eesmärk hoiduda hävitamast ehisdetailidel säilinud kattekihti ja alusmetalli.

5.1. Printsüübid

1) Kuna restaureerimise-konserveerimise peamine **eeiline** printsüüp on objekti mitte kahjustada, siis püüdsin selle saavutamiseks arvestada originaalmaterjali ja objekti dokumentaalsust.

Kõikide konserveerimisetappide juures peaks järgitama nn objekti terviku respektseerimise printsüüpi, st arvestama kõikide poolustega, mis moodustavad objekti terviku: füüsiline, ajalooline, kontseptuaalne, esteetiline jm. Tänapäeva võtmeküsimuseks on idee/ sõnumi autentsuse respektseerimine, sh traditsioonilise kunsti puhul on see

eelkõige kunstiteose autentne materjal. Kaasajal pole enam aktsepteeritud ükski autentse materjali muutmine või välja vahetamine, seda aktsepteeritakse üksnes väga erandlike juhtumite puhul, kui selline lähenemine on ainus meetod tagada teosele tema edasine säilimine (AIC).

II) Objekti konserveerimisel jälgisin teist olulist printsiipi - “tagasipööratavus”, see tähendab, et eri tingimustel ja vajadusel on pärast konserveerimistööde lõpetamist võimalik eemaldada või töödelda objekti erinevaid piirkondi põhiobjekti kahjustamata.

AIC Eetikakoodeksis kirjeldatakse “tagasipöörduvuse” printsiipi järgmiselt: *“konservaator peab püüdlema töötlemistes “pöörduvuse” printsiibi rakendamise poole. Püüdes vältida materjale, mis võivad muutuda niivõrd kontrollimatuteks, et nende eemaldamine võib tulevikus ohustada objekti füüsilist olekut. Samuti tuleb vältida selliseid tehnikaid, mida pole võimalik ümber teha, kui see peaks osutama vajalikuks (Sibul 2004: 65).*

III) Konserveerimismetoodika väljatöötamisel lähtuti Veneetsia hartas nimetatud põhimõttest, kus on märgitud, et konserveerimise peamiseks ülesandeks on objekti või mälestise säilitamine, seega püüti viia miinimumini aktiivse restaureerimise osa. Ehisdetailide konserveerimismetoodika väljatöötamisel panustasin **preventiivsele konserveerimisele**, see tähenda tegevust, mis ennetab/aeglustab objekti vananemis- ja lagunemisprotsessi. Püüdsin välja töötada konkreetse objekti jaoks parimad säilitamistingimused tema erinevas olekus: hoidlas, ekspositsioonis, transportimisel. Samuti kõikvõimalike keskkondlike faktorite pidev kontroll (valgus, temperatuur, RH, atmosfäärigaasid, bioloogiline saastatus), st kogu tegevust, mis väldiks võimalike uute kahjustustuste teket ja tulevast aktiivset restaureerimist.

IV) Objekti **terviklikkuse** seisukohalt otsustasin kasutada lokaalset retušeerimist (piirduks üksnes kadudega, laienemata originaalmaterjalile). Selle eesmärk oli unifitseerida kujund ning teha see vaatajale loetavaks. Retušeerimise peamine printsiip kaasajal on teostada see nõnda, et kaod integreeruksid ühtsesse tervikusse, kuid

lähivaatlusel oleks eristatavad. Restaureerimise eesmärk ei ole tekitada teose vaatajas tunnet, et see mõjuks uuena, vaid pigem säilitada objekti ajalooline dimensioon nii palju, et see ei lõhuks teose autentset esteetilist terviklikkust.

Nendest põhimõtetest lähtuvalt:

- püüdsin materjali konserveerimise ja restaureerimise osas sekkuda nii minimaalselt kui võimalik,
- samuti oli eesmärk vältida kirstu kaunistuste täiendamist uute detailidega,
- detailidel kasutatav meetodika peab tagama alusmetalli ja hõbetise püsijäämise pikemaajalisel säilitamisel,
- tagades (ühtlasi) olemasoleva lüstri säilimise, niivõrd kui see on võimalik olemasolevate pinnakahjustuste puhul,
- detaile katva aktiivse korrosioonikihi eemaldamine on lubatav sedavõrd, kuivõrd see ei kahjusta objekti alusmetalli ja korrosiooniproduktidest puutumata piirkondi,
- ehisdetaili murdunud osade sillastamine ja tugevdamine, eesmärgiga säilitada objekti terviklikkus ning edasine lagunemine,
- eesmärk oli hoiduda objekti katmisest polümeeriga (objekti metallstruktuuri tugevdamise eesmärgil), mis tähendaks "tagasipööratavuse" printsiibi eiramist ja ühtlasi hävitaks see ehisdetaili tagumisel küljel säilinud loomuliku paatina,
- metalli (mikrostruktuuri) haprust silmas pidades valmistatakse detailidele sobivad alused (transportimiseks-hoiustamiseks),
- tulevikus jääb objekt konservaatori järelevalve alla, objekti seisundit kontrollitakse regulaarselt teatud intervalli järel (iga kahe-kolme aasta tagant).

5.2. Konserveerimis-restaureerimismistööde kava

- 1) Seisundi kirjeldus
 - a) dokumentatsioon – kahjustuste kaardistus
 - b) põhjaliku fotodokumentatsiooni koostamine
- 2) Ajaloolise tausta uurimine
 - a) leiusituatsioon
 - b) ikonograafiline ja heraldiline sõnum
- 3) Uuringud
 - a) metalli sulami koostise määramine
 - b) hõbetamistehnika analüüs
 - c) kattekihi uuringud
 - d) välispinda katnud valge pulbri analüüs
- 4) Töökava koostamine
- 5) Aktiivsete korrosiooniproduktide eemaldamine
 - a) soolade eemaldamine
 - b) agressiivse vase korrosiooni eemaldamine
 - c) kaltsiitide eemaldamine
- 6) Kattekihi konserveerimine-restaureerimine
 - a) irdunud hõbetise kinnitamine, lokaalne retušeerimine
 - b) vajadusel hävinenud lüstri lokaalne retušeerimine
 - c) vajadusel hävinenud paatina lokaalne retušeerimine
- 7) Mõrade ja pragude toestamine, sildade paigaldamine
- 8) Rauddetailide konserveerimine
- 9) Säilitamistingimuste väljatöötamine
 - a) transportimisel
 - b) hoiustamisel
 - c) eksponeerimisel

5.3. Probleemid konserveerimisel-restaureerimisel

5.3.1. Kas restaureerida või konserveerida?

Heidegger: *“Säilitada kunstiteost tähendab taastada ettekujutust tema tõest ja tähendusest läbi oma suhete maailmaga”*

On loomulik, et materiaalne maailm vananeb ja see toimub pöördumatult. Aja jooksul tekkinud struktuurimuutused materjalis jätavad jälje igale objektile ja mälestisele, mis häirib vaatajat. Välisteguritest esimesena toimib materjalile kliima, mis kujundab erinevas raskusastmes kahjustusi.

Konserveerimine ja restaureerimine on otseselt seotud objektidega, mis on pärit lähemast või kaugemast minevikust. Igal juhul on idee restaureerimisest-konserveerimisest tihedalt seotud suhtumisega teosesse-objekti – kas objektile omistatakse kasutusväärtust, religioosset väärtust, dekoratiivset, esteetilist või ajaloolist väärtust? Sageli võib sama objekt kanda endas kõiki eelpool nimetatud kultuuriväärtusi. Kunstiteoste säilitamine on olnud aktuaalne läbi aegade, vastavalt objektile omistatud primaarsest väärtusest on varieerunud säilitamise meetodid.

Kaasaegset konserveerimist ei saaks olla, kui teosele-objektile ei omistataks ajaloolist dimendiooni. Kontseptsioon teosest kui ajaloolisest objektist sündis koos arheoloogia ja muuseumite arenguga iseseisvaks distsipliiniks 19. sajandil.

Lisaks objekti spetsiifilisele väärtusele kannab ta endaga teateid minevikust, seega on kõik mälestised käsitletavad kui mineviku dokumendid. Dokumendina peavad objektid olema autentset ja restauraatori kohus on kaitsta objekti kogu tema dokumentaalsuses.

Mida ja kuidas kaitsta? Sõltub paljugi interpretatsioonist - kas säilitada vormiline kuju, emotsionaalne tähendus, esteetiline külg jne. Selge on, et kõiki neid väärtusi ei õnnestu samaaegselt säilitada, midagi tuleb ohverdada, et midagi säilitada (Hiiob 2004: 1).

Kuna ei ole olemas absoluutset ja universaalset kriteeriumi kunstiteoste hindamiseks, saab möödunud epohhi kunstiväärtusi hinnata vaid nii palju, kui nad on vastavuses kaasaegsete väärtushinnangutega.

Juba 1860-ndatel oli tuntud idee “minimaalsest intervensioonist”, mida tutvustas saksa

teadlane **Pecht**. Ta oli seisukohal, et parem on aktsepteerida kahjustust originaalteosel, kui seda maskeerida ning peaks rahulduma originaali konserveerimisega sellisel kujul, nagu ta eksisteerib. Samas peaks püüdma maksimaalselt kaitsta teost edasiste kahjulike mõjude eest – st **preventiivse konserveerimise idee** (Hiib 2004: 2).

Cesare Brandi defineerib restaureerimisproblematikat oma teoses “*Teoria del restauro*”

järgmiselt: restaureerimine on metodoloogiline (filosoofilises plaanis) hetk, milles kunstiteost käsitletakse ja väärtustatakse tema materiaalses vormis ning tema ajaloolises ja esteetilises dualismis visiooniga seda üle kanda tulevikku. Seepärast ei saa restaureerimine olla enam vaadeldud eraldi kestvuse mõistest. Brandi töö peädib peatükiga, mille ta pealkirjastab “*Ennetav restaureerimine*”. Restaureerimise mõiste, mida on sel viisil kaasajastatud, hõlmab täielikult ka moodsa konserveerimise tähenduse ja jääb selle mõiste sisu ammendavalt väljendavaks sõnaks (Berducou 1996: 253).

Sõna “**konserveerima**” võeti kasutusele 1930-ndatel aastatel, viies sisulise raskuspunkti objekti parandamiselt selle säilitamise ja säilimiseni.

Hakati süüvima kahjustuste tekkepõhjustesse ning üritati leida meetmeid nende edasiseks vältimiseks, mille tulemusel hakati ka täpsemalt määratlema erinevate kahjustuste põhjusi ja liike (Hiib 2004: 3).

Riegel näiteks defineerib **ajaväärtust** järgmiselt: see viitab muutustele, mis on tingitud ilmastikust ja kasutusest aja jooksul, kaasa arvatud paatina, rikutus, vormi ja värvi kaotused.

Riegel soovib sekkuda minimaalselt ja lisada restaureerimise käigus nii vähe kui objekti võimalikuks säilimiseks vaja. Oma tegevuses juhindus ta ajaväärtuse austamisest ja objekti enneaegse lagunemise vältimise põhimõtetest (Sova 2004: 127-129).

Giulio Carlo Argan’i (1909-1994) eristab kahte meetodit:

- 1) **Konservatiivne restaureerimine** (*restauro conservativo*), mis andis prioriteedi kunstiteose materjali kindlustamisele ja lagunemise ennetamisele.
- 2) **Kunstiline restaureerimine** (*restauro artistico*) kui seeria operatsioone, mis baseeruvad kunstiteose ajaloolis-kriitilisele hindamisele.

Esimest võib mõista üldiselt kui “konserveerimist”; see sisaldab nii ennetustööd kui ka ajaloolise objekti *status quo* säilitamiseks vajalikke operatsioone.

Teise meetodi eesmärgiks on taastada objekti esteetilised omadused, mis on erinevatel põhjustel aja jooksul kaotsi läinud (oksüdeerumine, mustus, kaod jne).

5.3.2. Ehisdetailide konserveerimisest ja restaureerimisest

Kirstu(-de) ehisdetailide konserveerimisel -restaureerimisel oli peamine dilemma, kuidas määratleda materjali esialgne olek ja muudatused ajas, sealjuures tagada objekti säilimine. Tuli leida nii ajaloolise kui esteetilise positsiooni kokkulepe. Küsimus oli, mida tähtsustada: esteetilist vaatepunkti või ajaloolist tõde – mõlemat võrdses ulatuses säilitada polnud võimalik. Igal objektil on toimunud nende loomise ajast alates kindlad pöördumatud muutused, mis määravad objekti visuaalse seisundi.



Lambrekäänid enne restaureerimist

Kõrvaldades vaatlusest **paatina mõiste**, võib tähendada keeldumist vaadelda teose esteetilist reaalsust. Laki või pinnakatte roll paatina mõistes on eriti oluline objekti pinda puhastades erinevatest korrosiooniproduktidest. See nõudis algupärase terviku kindlaks tegemist. Originaalse välimuse määratlemisel lähtusin: muutustest, mis on tekkinud aja jooksul ja eristasin väärustavat materjali autentsest. Probleemi tegi keeruliseks asjaolu, et korrodeerumine on omane ka objekti enda materjalile, näiteks roheline paatina on iseloomulik vasesulamite korrosioonile.

Algselt tähendas itaaliakeelne sõna "*patena*" läikivat tumedat lakki, mis on mõeldud patineerimiseks ning samas ka " aja toimet" . Alles hiljem, 1751. aastal on mõiste määratletud "Prantsuse entsüklopeedias" metallikorrosiooni nimetusena. Inglise keelde jõudis mõiste 1797. aastal roheline korrosiooni nime all. Üldistatult võib paatina terminit määratleda kui loomulikult kujunevat või kunstlikult tekitatavat materjali muutust, mis määravad teose-objekti visuaalse seisundi (Nurkse 2004: 5).

Agressiivsete korrosiooniproduktide eemaldamine tõi paratamatult kaasa **muutused paatina osas**. Keemilise töötlemise käigus muutus pinnakate heledamaks, eemaldatud korrosioonist jäid järgi vastava suurusega lakuunid, mille pealispinda kattis hõbetis. Seega tuleb tunnistada, et objekti säilivuse tagamise seisukohalt toob iga konserveerimine kaasa paratamatult materjali muutusi ja asendusi.

Mora: "*...originaaltöö juurde mittekuuluvate substantside puhastamine ja eemaldamine ei taasta teose originaalseisukorda, vaid paljastab pelgalt originaalmaterjali käesoleva seisukorra*".

Philippot: "*...kunstiteose algupärane seisund on müütiline, mitteajalooline idee, mis kallutab objekti mingi abstraktse kontseptsiooni nimel ohverdamise ning mitte kunagi eksisteerinud seisukorra poole*" (Sova 2004: 143).

Kõige komplitseeritumaks osutus **pinnakatte säilitamine**, mille koostist ei olnud võimalik ka analüüside abil täpselt määratleda. Tõenäoliselt on tegemist orgaanilise ühendiga (võib-olla mõne loodusliku vaigu baasil lakiga), kuhu olid ladestunud väga

erineva koostisega korrosiooniproduktid, vasesoolad ja vasekloriidid. Viimased on arheoloogiliste metallesemete suurimad kahjustajad, mille tulemusel korrosioon hakkab rikkuma eseme pinda.

Samuti ei kata korrosioonikiht ühtlaselt kogu eseme pealispinda, vaid on paigutunud ebaühtlaselt eseme eri piirkondadesse, moodustades kohati mähkliku pealispinna. Lisaks sellele tuli arvestada, et orgaanilised ühendid on väga tundlik igasugusele keemilisele töötlemisele, seega oli näiteks välistatud ehisdetailide leotamine; mistõttu otsustasin kasutada agressiivsete korrosiooniproduktide eemaldamiseks kompresses – kuna kompressi sai asetada täpselt korrodeerunud pinnale, see võimaldas säilitada kahjustamata pinnakatet.



kompress



peale kompressi



puhastamata

Väiksemate korrosioonipesade likvideerimiseks, mida ei olnud võimalik eemaldada kompresside abil, otsustasin kasutada mehaanilist töötlemist (skalpell, minitrell freesiga ja harjaga). See lubas täpselt eemaldada korrosioonipesad, kahjustamata sealjuures ümbritsevat pinnakatet, kuigi tuleb nentida, et selle töötlemisviisi miinuseks oli vigastatud hõbetis korrosioonipesade all.



Mehhaaniline töötlemine

5.3.3. Irdunud hõbetis ja kattedkiht

Mida teha osaliselt irdunud hõbetise ja kattedkihiga, kui eseme pinnale on tekkinud erineva suurusega lakuunid (*lacunae*), mis lõhuvad ühtset visuaalset tervikut?



Pidades silmas objekti esteetilist ühtsust ja terviklikkust otsustasin taastada, st täita lakuunid, nii hõbetisel kui ka kattedkihil.

Minevikus kasutati selliste kadude reintegreerimiseks “*retouche*” ehk retušeerimist, s.o maalimismeetodit, mis ulatus kohati isegi originaali peale. Tuleb nentida, et selline käsitus oli kunstilist laadi ega sobi kaasaegsesse konserveerimiskäsitlusse, mis nõuab töö kriitilis-ajaloolist interpretatsiooni autentsuses respektierimisel.

Järgisin **Mora** ja **Philippot**’i ideid, kes ei jaga jäigalt arheoloogilist “puhta konserveerimise” seisukohta, mis väidab, et *lacunae* ei pruugi anda kunstiteosele negatiivset varjundit. Nad väidavad, et selle alles jätmine eirab täielikult kunstiteose esteetilist külge, viidates **Brandi** avastusele ja *Gestalt*-psühholoogiale, et *lacunae* asub iseseisvalt “figure kujutama” kunstilises ansambelis ja rikub seetõttu vormiühtsust.

Lakuuni(-de) käsitlemiseks on palju võimalusi, kuid põhiprintsiibid on samad nii maalil, tekstiilis, keraamikas jne.

Lakuun identifitseeritakse vastavalt tema loomusele, sügavusele, positsioonile ja ulatusele. Väiksem probleem on ühtsuse taastamine vähematel pindadel, kust paatina või värvikiht on irdunud – seda toonitatakse akvarellidega. Kus lakuun on rohkem olemuslik, kuid mitte ülemäära ning tema positsioon ei ole liiga kriitiline, on võimalus reintegratsiooniks, kasutades näiteks *tratteggo* tehnikat. See seisneb väikeste vertikaalkriipsude maalimises. Lähedalt vaadates tekitab *tratteggo* vajaliku eristatuse originaalist. Seega otsustasin hõbedakihis tekkinud kaod taastada *tratteggo* tehnikas, et tagada objekti visuaalne terviklikkus (Sova 2004: 143).



Hõbetise retušeerimine

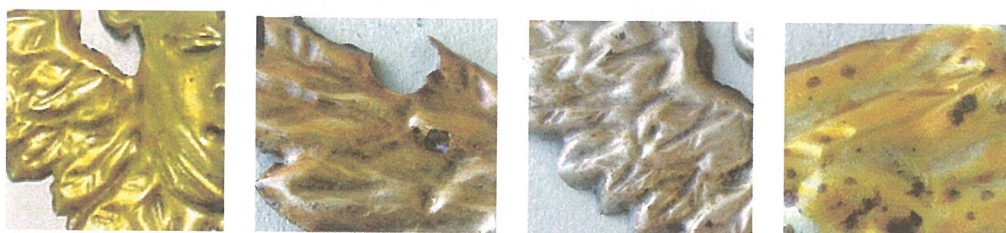
5.3.4. Lakuun(-id) kattekihis

Konserveerimiseesmärgil oli kirstu(-de) ehisdetailide pinda eelnevalt töödeldud nii keemiliselt (5%-se õunaäädikaga) kui ka mehaaniliselt. Tulemuseks oli pinnakihist erinevate soolade ja korrosiooniproductide eemaldamine. Selle tagajärjel tulid nähtavale lakuunid (nende suurus sõltus eemaldatud korrosioonilaigu suurusest), kus kattekiht oli juba hävinenud ja kahjustunud.

Probleemid:

- 1) kattekihi täpne koostis pole teada
- 2) kattekiht peab kaitsma hõbetist oksüdeerumise eest
- 3) kattekiht peab visuaalselt edasi andma kasutusel olnud lüster tehnikat

Kõige problemaatilisem oli **uue kattekihi valik**, katsetused jäid oletatavuse piiridesse. Leidmaks sobivat tooni kattekihti, tegin erinevaid katsetusi orgaaniliste vaikudega (erinevate šellakitega), mille baasil valmistasin ehisdetailide pinnakatteks lakid.



Šellaki proovid

Paraku ei andnud ükski katsetus sobivat tulemust, sobimatuks osutus nii värvivalik kui kattekihi väljanägemine hõbetisel – puudus lüster tehnikale iseloomulik sära (peegeldus). Uus kattekiht näis ajaloolise ja esteetilise võltsinguna, seepärast loobusin edasistest katsetustest lakkidega. Kuna kattekihi funktsioon on kaitsta hõbetist, siis oli välistatud ka lakuunide täitmine *tratteggo* tehnikas.

Käesoleva töö puhul nõudis lüster tehnika kollast läbipaistvat pinnakatet, mis kataks ühtlaselt hõbetise (kaitsefunktsioon) ja looks esteetiliselt ühtse terviku.

Brandi: “*Restaureerimise eesmärgiks peaks olema kunstiteose potentsiaalse ühtsuse taasloomine nii kaugele, kui see on võimalik ilma kunstilise või ajaloolise võltsimiseta ja ilma aja poolt kunstiteosele jäetud märkide kaotamiseta*” (Sova 2004: 138).

Lähtudes Brand'i ideest **objekti ühtsuse taasloomisel**, sealjuures rikkumata aja poolt objektile jäetud märke, otsustasin katta metallkaunistuste hõbetise kollase vaseoksiidiga.



säilinud lüster



kollane vaseoksiid

Vaseoksiid metallkaunistuste pinnal on vajadusel kergesti eemaldatav (5%-ne ammoniaagivesi) sealjuures ei kahjusta see säilinud hõbetist – nn “ tagasipööratavus” .

Seega võib öelda, et uus kattekiht metallkaunistustel täidab esialgse **kattekihi põhifunktsioone**:

- 1) kaitseb hõbedat tulevikus oksüdeerumise ees
- 2) taastab lüster tehnikale omased jooned
- 3) loob esteetilise terviklikkuse



Restaureeritud lambrekään

Läbi viidud konserveerimis- ja restaureerimistöõde põhjal tuleb tunnistada, et restaureerimine ei saa taastada objekti esialgseid materjale, vaid saab piiritleda praeguste kahjustuste(ga) materjali seisundit.

5.4. Säilitamistingimused

Hoidlates peab olema hea õhuringlus (mitte seisev õhk), et kuhugi ei sadestuks tolmu ning et kogu hoidla ulatuses oleks ühtlane niiskus- ja temperatuurirežiim.

Kõige olulisem on hoida hoidlates stabiilset mikrokliimat isegi siis, kui tegelikud absoluutväärtused ei vasta normatiividele.

Kõige ohtlikumaks teguriks metallide säilitamise seisukohalt on ülemäära kõrge relatiivse niiskuse tase. Paljud uurimused kinnitavad, et eriti järsult hakkab korrosioonikiirus kasvama, kui suhtelise niiskuse tase ületab 70-80 % piiri. Mida madalam on hoidla relatiivse niiskuse tase, seda paremini säilivad metallist esemed. Igal juhul ei tohiks see näitaja olla kõrgem kui 40 %.

Mitte vähem tähtis pole püsiv temperatuur + 18° C. Liiga kõrge temperatuur pole samuti hea, sest on üldtuntud tõde, et temperatuuri tõusuga 10° C võrra kasvab protsessi (ka korrosiooni) kiirus 3-4 korda.

Suured temperatuurikõikumised on ohtlikud just sellepärast, et sellega kaasneb kondensaadvee teke eseme pinnale. Moodustunud veetilgas lahustuvad mitmesugused õhus leiduvad agressiivsed gaasid, moodustades nii korrodeeruvaid ühendeid.

Samuti on ohtlik õhus lendlev tolm, mille koostises olevad ained depassiveerivad metallipinda ning suurendavad metallipinnal oleva mikroskoopilise veekile elektrijuhtivust ja seoses sellega elektrokeemilise korrosiooni kiirust (Muuseumi varahoidja meelepea 1994:23).

Soovitused hoiustamisel

- ehisdetailide ümberpaigutamisel kasutada puuvillaseid kindaid,
- peab olema stabiilne temperatuur +16 - +18° C,
- suhteline õhuniiskus peab olema alla 30%,
- valgustustugevus võib olla kõige enam 300 lx (luksi),
- tuleks vältida mehaanilisi kahjustusi (muljumist, lööke) transportimisel, ümberpaigutamisel,
- hoiustamisel tuleb kasutada selleks spetsiaalselt valmistatud aluseid,
- esemed peavad olema tolmu ees varjatud.

Kokkuvõte

Käesolev töö oli kantud praktilisest vajadusest töötada välja sobiv konserveerimis- ja restaureerimismetoodika metallehisdetailidele, mis leiti Tartu Jaani kirikust arheoloogiliste kaevamistööde käigus aastal 1988 von Münnichite suguvõsa hauakambri. Tööd juhatas Tartu linnaarheoloog Romeo Metsallik. Tööde kõik hauakambri avamisel fikseeriti videolindile.

Hauakambri asus viis baroksete kaunistustega tammesarka.

Esialsed konserveerimistööd teostas väikefirma "Agu". Aja möödudes selgus, et konserveerimistööd olid lõpetamata, ehisdetailide seisund aga järsult halvenenud. Aastal 2002 anti Romeo Metsalliku eestvõtmisel kirstu ehisdetailid konserveerida Tallinna Ajaloo Instituudi konserveerimislaborile.

Metallkaunistuste seisund oli kriitiline: mitmed detailid olid säilinud fragmentaalselt, esemete välispind oli kaetud erinevate korrosiooniproduktidega, kattekiht oli aja jooksul tumenenud, osaliselt hävinenud jne. Töö käigus selgitati välja kaunistuste ajalooline taust, leiusituatsioon ja ikonograafiline sõnum.

Eduka konserveerimismetoodika tagamiseks viidi läbi põhjalikud materjaliuuringud. Koostöös TTÜ Materjaliuuringute keskusega, TÜ Katsekojaga ja Geoloogiakeskusega kasutati kõige kaasaegsemaid uurimisvõimalusi. Määrati metallikoostis ja metalli mikrostruktuur, analüüsiti metalli katnud hõbetist ja pinnaviimistlusel kasutatud kattekihti. Uuringute tulemusel oli võimalik teha täpsemaid järeldusi ehisdetailide valmistamistehnoloogia kohta. Kirstukaunistuste valmistamisel on kasutatud pliimessingit. Dekoor on teostatud pressimistehnikas. Pinnaviimistlusel on kasutatud hõbetamist (amalgaamimise teel) ja lüstertehnikat. Konserveerimis-restaureerimismetoodika väljatöötamisel lähtuti järgmistest printsiipidest: eetilise, "tagasipööratavus", preventiivsus konserveerimisel, objekti terviklikkus. Tööde käigus osutus kõige problemaatilisemaks paatina ja kattekihi säilitamine. Sellest lähtuvalt kasutati konserveerimisel kombineeritud töövõtteid, nii keemilist- kui mehaanilist töötlemist, mis dokumenteeriti koos põhjaliku fotodokumentatsiooniga. Samuti töötati välja ehisdetailidele vastavad säilitamistingimused.

Kõige olulisemaks tuleb antud töö juures pidada konserveerimismetoodika välja-

töötamist väga erineva säilivusastmega arheoloogilistele messingesemetele, millel oli väga komplitseeritud pinnaviimistlus. Samuti tuleb tähtsustada läbiviidud põhjalikku materjaliuuringut, mille tulemusena oli võimalik määrata kahjustuste ulatus. Varem pole analoogsete kirstukaunistuste puhul materjaliuuringuid teostatud (Harglast ja Viru-Nigulast pärit kirstukaunistused). Ühtlasi tuleb tõdeda, et kõik tööd tuleb võimalikult kohe lõpule viia, kuna tööde seiskumine toob kaasa pooleliolevate objektide paratamatu kahjustumise.

Kirjandus

- Berducou, M.** 1996 Introduction to Archeological Conservation. *Historical and Philosophical Issues in the Conservation of Cultural Heritage*. Los Angeles, 248-257
- Hartmann, F.** 1902 Metallitamise õpetus. Tartu
- Hiiob, H.** 2004 loengukonspekt lakkidest
- Hrebickova** 1996 Chemie a historie vytvarnych materialu I, II. Praha
- Karik, H.** 1984 Vask, kuld ja raud olid esimesed. Tallinn
- Kirme, K.** 2000 Eesti hõbe. Tallinn
- Klaavu, P** 1997 Arkeologisen raudan konservointi massakonservoinnin näkökulmasta. Vantaa
- Kulu, P.** 1995 Metallide ja sulamite struktuur. Tallinn
- Kulu, P.** 1989 Remondimaterjalid. Tallinn
- Margens, K** 1993 Inglise ikonograafia kristlikus kunstis. *Renovatum Anno 1993*. Tallinn, 39-45
- Meyer, F.S** 1986 Handboch der ornamentik. Leipzig
- Metsallik, R.** 1998 magistritoo. Tartu
- Metsallik, R.** 1995 Tartu arheoloogilisest uurimisest. *Tartu Ülikooli Arheoloogia Kabineti Toimetised 8*. Tartu, 15-35
- Neubecker, O.** 1997 Heraldry sources, symbols and meaning. London
- Nord, A.G ., Tronner, K., Fjaestad, M.** 1997 The bronze artefacts. *Deterioration of archaeological material in soil*. Stockholm, 50-58
- Nurkse, A.** 2004 loengukonspekt paatinast
- Ora, A.** 1935 3000 retsepti. Tartu
- Pakk, V.** 1989 Remondimaterjalid. Tallinn
- Peets, J., Peets, H.** 2002 Anna Elisabeth von Münnichi sarga konserveerimine aastatel 1988-1998. *Renovatum Anno 2002*. Tallinn, 24-26
- Sibul, K** 1995 Maalide struktuur ja selle üksikute osade iseloomustamine destruktiivsetel meetoditel. *Renovatum Anno 1995*. Tallinn
- Sova, E.** 2004 refereering (Jokilehto, J. 1986. A History of Architectural Conservation.)
- Tamla, Ü.** 2002 Hõbeaare Lõhavere linnuselt. *Eesti Arheoloogia Ajakiri 6/1*. Tallinn, 9-15
- Tamm, E.** 1996 Muuseumi varahoidja meelespea nr 6. Paide
- Vahur, S.** 2004 Maalide keemilise koostise uurimine FT-IR spektroskoopia meetodil. *Renovatum Anno 2004*. Tallinn, 53-58
- Valk, H** 1995 Tartu Toomkiriku kalmistust ja ümbruskonna varasemast asustusest. *Tartu Ülikooli Arheoloogia Kabineti Toimetised 8*. Tartu, 59-79
- Дедик, В.Н** 1989 Реставрация металла. Москва
- Никитин, М.К** 2002 Химия в реставрации.
- Рыбаков, Б.А** 1948 Ремесло древней Руси. Москва.

Summary

The present work was based on the practical necessity to work out proper methods for conservation and restoration of metal decorations found during archaeological excavations in 1988 from the family tomb of von Münnichs in Jaani church in Tartu. The work, directed by the municipal archaeologist of Tartu, Romeo Metsallik, was videotaped.

The tomb contained five oaken coffins with Baroque decorations.

The preliminary conservation was carried out in "Agu". As years passed it appeared that the conservation had not been completed and the condition of decorative details had sadly deteriorated. In 2002 the decorative details were brought to Tallinn to the conservation laboratory of the Institute of History.

The preservation state of the metal decorations was very poor: several details were preserved only fragmentarily, their outer surface was covered with various corrosion products, the covering was darkened by time and partly destroyed, etc. In the course of work historical background, find context and iconographic message of the decorations were investigated.

To work out a successful method of conservation, exhaustive study of material was carried out. In cooperation with the Centre for Material Research of Tallinn Technical University, the experimental laboratory of Tartu University and the Geological Centre most up-to-date research methods were applied. The composition and microstructure of metal was identified, silver coating and covering used for surface finish were analyzed. As a result of these investigations, more detailed knowledge was obtained about the production technology of the decorative details. The coffin decorations were made of lead brass, embellishment was executed by pressing. For surface completion amalgamation and lustre technique were used. The workout of conservation and restoration methods was based on the following principles: ethics, "reversibility", preventive conservation, unity of the object. The most complicated part of the work appeared to be the preservation of patina and covering, which required the application of combined methods for conservation, chemical as well as mechanical. The work was profoundly documented and carefully photographed. Necessary preservation conditions

for the details were also devised.

The most important result of the work was the elaboration of conservation methods for archaeological brass objects of widely varying state of preservation and very complicated surface finish. The importance of the profound material research, never before used on similar coffin decorations (e.g. finds from Hargla and Viru-Nigula), made it possible to establish the extent of damage. This work also proved the necessity to complete any restoration work as soon as possible, since discontinued process inevitably brings along serious damage to the objects of restoration.