

Kõrgem Kunstikool Pallas
Maaliosakond

Vaeküla mõisa papjeemašee tehnikas laeroseti restaureerimine

Lõputöö

Helen Lang
Juhendajad: Heiti Kulmar, MA
Kadri Kallaste, PhD

Tartu 2026

Sisukord

Sissejuhatus	3
1. Papjeemašee ajalugu.....	4
1.1 Levik ja tootmine.....	6
1.2 Papjeemašee Eestis	7
1.2.1 Vaeküla mõis	8
2. Papjeemašee kui alternatiiv	11
2.1 Stukk ja kips	11
2.2 Puit	12
3. Papjeemašee tehnikad	13
4. Papjeemašee restaureerimine.....	15
4.1 Kahjustused.....	15
4.2 Kasutatud materjalid papjeemašee restaureerimisel.....	16
4.3 Liimid ja lahustid.....	16
5. Vaeküla mõisa roseti restaureerimisprotsess	18
5.1 Roseti kirjeldus	18
5.2 Kahjustused.....	19
5.3 Uuringud.....	21
5.3.1 Roseti paberi kihtide ja kanga kiudude uuring mikroskoobi all.....	22
5.3.2 Värvikihtide mikrolihvid	23
5.3.3 Värvikihtide XRF uuringud	24
5.4 Kuivpuhastus	25
5.5 Materjalide valik.....	26
5.6 Konsolideerimine ja kadude täitmine	26
5.7 Restaureerimistööde kokkuvõte	32
Kasutatud kirjandus	37
Autorideklaratsioon	40
Lisad	41
Lisa 1. Pilte restaureerimisprotsessist.....	41
Lisa 2. XRF-analüüsi dokument	43
Lisa 3. Tööde album.....	48

Sissejuhatus

Käesoleva lõputöö eesmärgiks on restaureerida Vaeküla mõisast pärit papjeemašee tehnikas laerosekt. Rosekt on eemaldatud mõisa laest ning sellel esinevad erinevad kahjustused: fragmendikadu, deformatsioon, paberikihtide eemaldumine üksteisest, pinda katab mustus ja mõnes kohas on roseti pinnal korrosiooni. Töö teiseks eesmärgiks on koondada kergesti kättesaadavat materjali arhitektuurse papjeemašee ajaloo, restaureerimise ja säilitamise kohta. Kuna sellel teemal napib eestikeelset erialakirjandust, leiti, et sellise info koondamine võiks aidata kaasa roseti restaureerimise protsessile ja samuti olla abiks teistele, kes analoogsete objektidega kokku puutuvad.

Papjeemašeed leiab Eesti hoonete interjöörides pigem harva ning seetõttu on restaureerimisalasest kirjanduses vähe käsitletud materjal. Materjal sarnaneb väliselt kipsile, mistõttu on seda sageli raske tuvastada ning selle leidmine on tihti juhuslik. Vaeküla mõisa rosetti on tähtis näide arhitektuurse papjeemašee kasutusest Eestis ja annab väärtuslikku infot nii materjali ajaloo kui ka 19. sajandi interjöörikuunduse kohta.

Töö teoreetiline osa annab ülevaate papjeemašee ajaloost ja levikust maailmas ning Eestis, võrdleb tehnikat teiste materjalidega nagu kips ja puit, ning tutvustab erinevaid papjeemašee valmistamise tehnikaid. Lisaks käsitletakse papjeemašeest esemetele tavalisi kahjustusi, restaureerimisel kasutatavaid materjale ning sobivaid liime ja lahusteid.

Praktiline osa kirjeldab Vaeküla mõisa laerosekti restaureerimise protsessi: roseti kirjeldus ja kahjustuste kaardistamine, erinevate uuringute läbiviimine (mikroskoopia, mikrolihvid, XRF analüüs), kuivpuhastus, konsolideerimine ja kadude täitmine. Restaureerimise protsessis kasutati materjale, mis sobivad paberi omadustega – peamiseks liimideks olid nisutärklise kliister ja metüülselluloosi vesilahus ning kadusid täideti kihiliselt Nepaali paberiga ja loorpaberiga.

Autor tänab järgmisi inimesi, kes aitasid lõputöö valmimisele kaasa: Heiti Kulmar, Kadri Kallaste, Küllike Pihkva, Kurmo Konsa, Kristo Oks, Ragnar Saage, Natali Kask-Nõgisto, Sander Sarapuu ja Heli Tuksam.

Märksõnad: restaureerimine, papjeemašee, ornament

1. Papjeemašee ajalugu

Papjeemašee on kerge skulpturaalne materjal. See on valmistatud üksteise peale liimitud paberikihtidest või liimiga segatud paberimassist. Materjali on võimalik voolida, vormi valada või kihtide kaupa üles ehitada. Papjeemašest on võimalik teha maske, reljeefe, skulptuure ja interjöörielemente. (Burke 2025) Materjali iseloomustab paindlikkus ja kergus, millega on võimalik jäljendada erinevaid kallimaid materjale, nagu puit (Bielefeld 1842). Papjeemašee tehnikas esemeid oli lihtne massiliselt toota ja võimaldas kiirelt valmistada erinevaid tarbeesemeid ja dekoratiivseid elemente. Hiinast Euroopasse levides on tehnika saanud vastavalt materjali ja tööliste kättesaadavusele ka geograafilised eripärad koostises ja kasutuses. Kuigi eri asukohtades olid oma analoogsed arengud, siis 18.-19. sajandil oli papjeemašee tehnikate eestvedajaks Inglismaa. (Bawden 1995)

Papjeemašee tehnika sai alguse Hiinas Hani dünastia ajal pärast paberi leiutamist umbes 202 eKr – 220 pKr. Selles tehnikas loodi erinevaid kolmemõõtmelisi objekte, näiteks kiivreid, turviseid, potikaasi ja rituaalseid maske. (Reyden, Williams 2006) Edasi liikus tehnika Jaapanisse, Pärsiasse ja Indiasse, kus tehti papjeemašest mänguasju, nukke, pinaleid, taldrikuid ja teisi väikseid esemeid. Euroopasse jõudsid papjeemašest esemed suveniiridena Aasiast pärit kaubalaevadega. (Bawden 1995)

Euroopa papjeemašee valmistamise retseptid pärinevad 1600. aastate keskpaigast. Siiski ei arenenud vastavate tehnoloogiate uuendused Läänes eriti enne 18. sajandi algust. (Reyden, Williams 2006) Esimesed papjeemašee tootjad Euroopas tegutsesid Prantsusmaal, kuid seal ei toimunud suuremahulist tootmist. Sealsete tootjate eeskujuks olid Jaapanist ja Hiinast Euroopasse toodud kaubad. Üheks suureks papjeemašee tootjaks 18. ja 19. sajandil oli Saksamaa, kus toodeti peamiselt nukke, nuuskutubakatoose ja erinevaid karpe. (Bawden 1995) Venemaal hakati lakitud tubakakarpe tootma 18. sajandi lõpus Fedoskino külas (Maxym 1981). Euroopa eeskujul hakati Venemaal 19. sajandi alguses tootma ka kirste ja kandikuid. Papjeemašee suuremahulise tööstusliku tootmisega tegeleti Inglismaal, kus toodeti serviise, karpe, mööblit ja arhitektuurseid kaunistusi. Toodang oli suunatud heal järjel olevatele ühiskonna liikmetele, nagu aadlikud ja kõrgklass. (Bawden 1995)

Mõiste “papjeemašee” pärineb tõenäoliselt Inglismaalt. Tehnika jaoks on kasutatud erinevaid kirjapilte. Üks vanimaid tehnikale viitavaid sõnapaare on “*papier macher*”, mis pärineb prantsuse keelest ning tähendab “paberit mäluma”. On võimalik, et tehnika sai prantsuskeelse nimetuse 17. sajandil tänu William Wiltoni prantsuse päritolu tehaste töötajatele. (Reyden, Williams 2006) Samas tuleb täpsustada, William Wilton ei tootnud

papjeemašeed, vaid hoopis arhitektuurseid ehisdetaile, mille valmistamiseks segati kipsi massi orgaanilised kiud. Wilton tootis sellest materjalist ornamente, millega oli võimalik puidust ehisdetaile täiendada. 18. sajandi alguses hakkas ta aga tootma ka papjeemašest valmistatud detaile. (Toller 1962)

Arhitektuurse papjeemašee masstoodanguga tegelesid Inglismaal kuni 18. sajandi lõpuni peamiselt tapeedivabrikud, kuid tehnikat mõjutasid enim jaapani lakitehnikas (*japanning*) esemeid tootvad tehased (Hawkes 1996). Tehnika seisnes selles, et erinevate sideainetega segatud paberimass valati puidust vormidesse ja lasti kuivada. Üks antud tehnika silmapaistvamaid tootjaid oli Robert Adam (1728-1792), kes hiljem pärandas oma vormid George Jacksonile (1779-1850). Jacksoni asutatud firma George Jackson & Sons tegutseb ka tänapäeval. (Toller 1962)

Kuna paberimassi valamine ei saavutanud tihti esemete lakkimise jaoks piisavalt siledat tulemust, otsiti viise, kuidas muuta papjeemašeed tugevamaks ja siledamaks (Hawkes 1996). 1772. aastal patenteeris Henry Clay (s. 1812) uue meetodi papjeemašee valmistamiseks, mis võimaldas liimiga immutatud paberikihte kuumtöötlemise abil muuta sama tugevaks kui puit. Selline tehnika tegi võimalikuks papjeemašest mööbli tootmise. Toodeti ka papjeemašee toorikuid, mida tehased said ise viimistleda ja edasi müüa. 1802. aastal aegus Henry Clay patent ja tehnika levis kiiresti üle Inglismaa. Üks tähtsamaid 19. sajandi arhitektuurse papjeemašee tootjaid oli Charles Frederick Bielefeld (1803-1864), kes tootis arhitektuurseid elemente nii interjööri kui ka kaunistusi mööblile. Tänu aurumasinale, mida kasutati papjeemašee vormi pressimisel, saavutasid esemed vormimisprotsessi käigus erilise tugevuse. (Toller 1962)

Papjeemašee tegemine arenes kiiresti ja leiutati uusi meetodeid, kuidas saada kvaliteetsemaid tooteid. 1836. aastal täiustas William Brindley edasi papjeemašee valamise ja kuivatamise protsessi. Tema patenteeritud metallist vormid võimaldasid paberimassi kuivatada ahjus samas vormis, kuhu see oli valatud. 1845. aastal leiutas ta uue tehnika, mille puhul valati paberimass algselt lehtedeks ja seejärel pressiti vormi. See võimaldas matkida käsitsi tehtud puidunikerdusi. Papjeemašee vormi valamine ei võimaldanud tavaliselt esemele teha kaunistavaid sügavaid sisselõikeid, sest selliste detailide puhul oleks eseme vormist eemaldamisel pidanud kahjustama kas vormi või eset. (Toller 1962) Sisselõigete jäljendamiseks kasutati ka želatiinist vorme, mis olid piisavalt elastsed, et võimaldada üleulatuvate detailide eemaldamist ilma kahjustusteta. Need ei olnud aga nii vastupidavad kui metallist või puidust valmistatud vormid ning seetõttu ei olnud masstoodangus laialdaselt kasutusel. (Carruthers 1889)

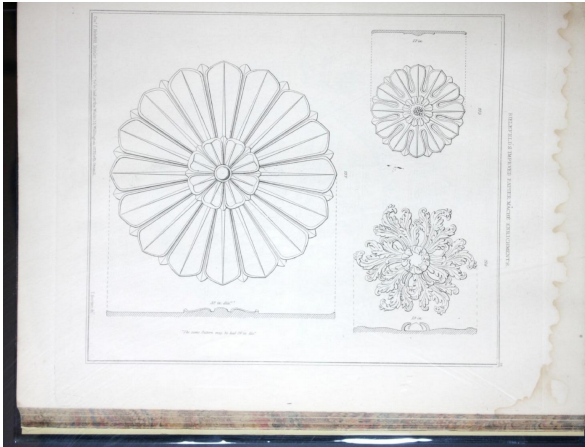
Kuid papjeemašee populaarsus ei kestnud pikalt. 1860. aastatel hakkas turg küllastuma. Masstoodang tõi papjeemašee tavainimeseni. Papjeemašee ei olnud enam luksus, mida vaid kõrgklass endale lubada sai. Papjeemašee toodeti järjest uhkemaid tooteid ja testiti tehnika piire. Toodeti klaverite ümbriseid, rohkete ornamentidega kappe ja mööblit. Tooted muutusid ülekaunistatuks ja kaotasid jõukate inimeste seas oma populaarsuse. Kõrgklassi seas muutusid populaarseks originaalsed materjalid ja oskustöö. Papjeemašee hind langes märgatavalt ja sellest toodeti järjest madalama kvaliteediga esemeid. (Toller 1962)

Papjeemašee peamine omadus teisi materjale jäljendada sai selle suurimaks miinuseks. 19. sajandi keskel hakkas tekkima vastuseis niinimetatud võltsidele materjalidele, mille suureks eestvedajaks oli Inglise kunstiajaloolane ja kirjanik John Ruskin. (Hawkes 1996) Oma raamatus “Arhitektuuri seitse lampi” väidab Ruskin, et kõik masintoodetud ornamendid on ebaausad ja ilmetud. Ta kirjutab, et iga terava silmaga inimene suudab teha vahet masintoodangul ja käsitööl. See aeg, mis veedetakse käsitööd tehes, muudab selle väärtuslikuks. (Ruskin 1849) Papjeemašeed ja sellele sarnaseid tehnikaid, nagu *carton pierre*, hakati seostama butafooriaga. Kriitikast tulenevalt hakkas materjali vastu ühiskondlik huvi kaduma. (Hawkes 1996)

1.1 Levik ja tootmine

18. sajandil said papjeemašee valmistatud objekte oma kodudesse soetada peamiselt heal järjel olevad arhitektuurihuvilised ühiskonna liikmed. Uusimaid tooteid tutvustati klientidele linnades asuvates müügisalongides. Tootjate eesmärk oli meelitada kõrge staatusega kliente salongidesse, sest nende mõjuvõim aitas tõsta toote populaarsust. Tööstusrevolutsioon ja aurumasina leiutamine aitasid kaasa masstoodangule. Hüdrauliline press võimaldas papjeemašee kiiremini toota rohkem mustervariatsioone. See võimaldas välja töötada ka ambitsioonikamaid disaine. 19. sajandil levisid mustrid ja disainid kataloogide abil (vt joonis 1), millest oli võimalik ornamente tellida. (Hawkes 1996)

Arhitektuurse papjeemašee tootmine ei olnud oskustöö. Tehastes (vt joonis 2) töötasid peamiselt lihttöölised, kellest suur osa olid naised. (Hawkes 1996) Parimad töölised teenisid 12-16 šillingit nädalas, mis oli vähem kui keskmise oskustöölise palk. Papjeemašee lakkijad teenisid 10-12 šillingit ja tütarlapsed 6 šillingit nädalas. Kunstnikud – maalrid ja kuldajad – teenisid 30-50 šillingit. Õpipoisid pidid töötama nädalas minimaalselt 60 h, kuid selle aja eest teenisid vaid 2 šillingit. 21-aastaselt võisid õppijad töötada kuni 80 h nädalas ja teenida 14 šillingit. Õpipoiste palk oli üllatavalt madal ja töö raske, kuid see andis oskusi hiljem näiteks



Joonis 1. Väljavõte C.F. Bielefeldi väljaandest “*On the use of the improved papier-mâché in furniture, in the interior decoration of buildings, and in works of art*”. (Bielefeld 1842)

oma firma üles seadmiseks. Paljud maalrid, kes õppisid papjeemašee peale maalima, said hiljem spetsialiseeruda lõuendmaalile või klaasimaalile. (Toller 1962)



Joonis 2. George Jackson & Sons tehas 19. sajandi lõpus. (History... 2025)

Kuna paber oli Inglismaal ja Kesk-Euroopas 18 saj. algusest kuni 19. sajandi keskpaigani maksustatud, oli papjeemašee tapeeditehaste viis ülejääke taaskasutada. Peamiselt kasutati papjeemašee tehastes segupaberit, mille hulka sattus ka trükiseid ja märkmetega pabereid. (Hawkes 1996)

1.2 Papjeemašee Eestis

Papjeemašeeist tehtud arhitektuurseid ornamente kohtab Eesti interjöörides harva. Võimalik, et neid pole palju säilinud või neid pole veel tuvastatud. Peamised näited

arhitektuursest papjeemašest asuvad mõisates ning aadlikele või rikkale kõrgklassile kuulunud linnaresidentsides. Tõenäoliselt jõudis papjeemašee 19. sajandi alguses Eestisse Peterburist, Riist või isegi kaugemalt, nagu Saksamaalt. Näiteid papjeemašee dekoorist võib leida näiteks Suure-Kõpu mõisast (vt joonis 3) ja Uderna mõisast (vt joonis 4) ning osadest Tallinna linna puithoonetest Poska ja Süda-Tatari piirkonnas, Pärnus Supeluse 1 hoonest ja Tartus Lai 36 hoonest. Seni teadaolevalt ei ole Eestis tegeletud arhitektuurse papjeemašee tootmisega. Siin toodeti aga väikeses mahus mänguasju ja teatrirekvisiite. (Kallaste 2006)



Joonis 3. Suure-Kõpu papjeemašest neorokokoo stiilis karniis ja rosett. Kadri Kallaste erakogu

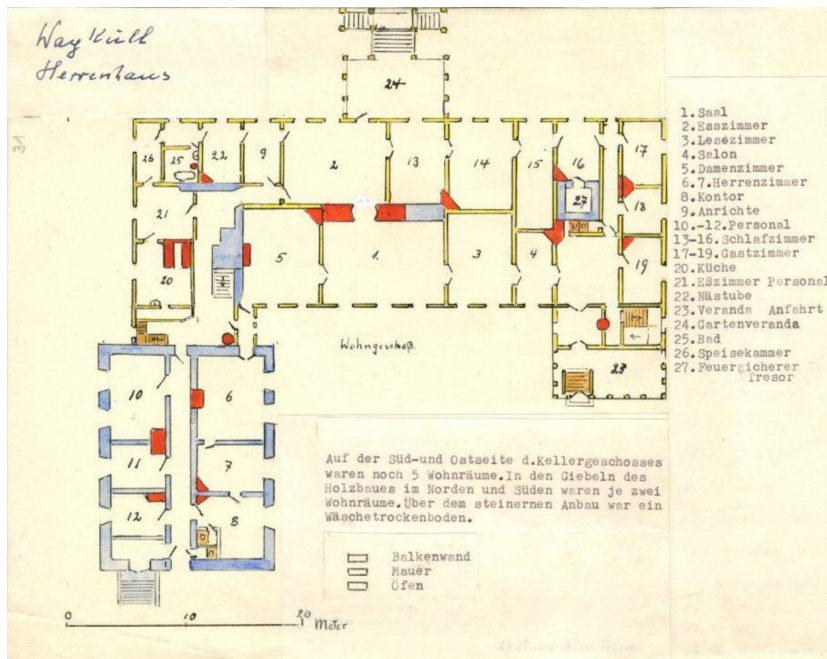


Joonis 4. Uderna mõisa papjeemašee laerosett. Kadri Kallaste erakogu

1.2.1 Vaeküla mõis

Vaeküla mõis asub Lääne-Virumaal Sõmeru vallas. Esimesed teated Vaeküla (Wayküll) mõisast pärinevad 1532. aastast. Mõis on olnud algselt perekond von Bergi käes, hiljem von Schuberti halduses. Mõisa peahoones on tegutsenud ka erinevad koolid. Peahoone on kõrge poolkelpkatusega ühekorruseline klassitsistlik puithoone, mis on ehitatud 1800. aasta paiku. Mõisa puidust peahoonet ehitati põhjalikult ümber 1845. aastal, ning 1884-1885. aastal lisati

arhitekt Friedrich Modi projekti järgi hoonele kahekorruseline historitsistlik kivist juurdeehitus. Juurdeehituste, tulekahjude ja sisekujunduse muudatuste käigus on kadunud palju algseid sisedekoori elemente. Salongis (Modi plaanil ruum 4, vt joonis 5) on säilinud papjeemašee tehnikas laerosett (vt joonis 6 ja 7). (Männik, Ülesoo 2025)



Joonis 5. Vaeküla hoone projekt koos juurdeehitusega, autor F. Modi (Männik, Ülesoo 2025)



Joonis 6. Rosett salongi laes. Vaeküla mõisa peahoone ehitusuuringu aruanne (Männik, Ülesoo 2025)



Joonis 7. Rosett salongi laes. Vaeküla mõisa peahoone ehitusuuringu aruanne (Männik, Ülesoo 2025)

2. Papjeemašee kui alternatiiv

Arhitektuursete interjöörikaunistuste valmistamiseks on kasutatud ajalooliselt erinevaid materjale. Peamised nendest on puit, stukk, terrakota, paekivi, marmor, kiudkrohv ja kips. (Burke 2025) Nende materjalide käsitlemine nõudis oskustöölisi, kes pidid tulema objektile kohale ornamente paigaldama. Papjeemašee omadused pakkusid paljudele nendest materjalidest lihtsamaid ja odavamaid lahendusi, saavutades samasuguse või täpsema lõpptulemuse. Papjeemašest ornamente oli võimalik paigaldada ka kohalikel lihttöölistel. (Bielefeld 1842)

2.1 Stukk ja kips

Stukk on kiiresti kivistuv pastataoline kipsi, liiva ja lubja segu, millest on võimalik vormida erinevaid seina- ja laekaunistusi (Väike entsüklopeedia 2006). Stukist kaunistuste tegemiseks kasutati šabloonidega tõmbamist, valuvorme, pressvorme ja *in situ* modelleerimist. Keerulisemate vormide puhul telliti elemente ka skulptoritelt. (Käsk Nõgisto 2023)

In situ modelleerimise puhul käis töö kiiresti, et vältida stuki kuivamist enne, kui soovitud vorm oli saavutatud. Selline töö nõudis tööliselt ka kunstilisi oskuseid, mis tegi nende leidmise keerulisemaks. Stuki paigaldamiseks tuli ruum tühjaks kolida, sest ehitustööst tekkis palju prahti. (Bielefeld 1842) Kipskaunistusi oli võimalik valada vormi kohapeal, kuid nende kuivamine võttis palju aega (Beard 1983). Kips võib kuivamise ajal mõraneda ja hiljem eemalduda pinnalt, kuhu see oli kinnitatud. Selle põhjuseks võivad olla kihtide erinev kokkutõmbumine, soolade kristalliseerumisest tulenev rõhk või niiskus. (Drdáky jt 2024)

Papjeemašee kasutuselevõtt võimaldas paigaldada kaunistusi ilma ruumi tühjendamata. Tegu oli masstoodanguga, mis tuli tehast välja paigaldatavas vormis. Võrreldes kipsvormides tehtud kaunistustega oli papjeemašee kergem ega nõudnud aega kuivamiseks. Toodete kergus vähendas ka tööõnnetuste hulka ehitustöödel. (Bielefeld 1842)

Papjeemašee ei murdunud nii kergelt kui kips või stukk ning selle parandamine oli odavam. Võrreldes kipsiga sai papjeemašest luua suurema detailitäpsusega esemeid. Vormide kontuurid joonistusid papjeemašee puhul täpsemalt välja. See oli tähtis näiteks lehtedega ornamentidel. Papjeemašee võimaldas ka paremaid värvide variatsioone ja toonide pehmust. (Carruthers 1889) Võrreldes stukiga jäi papjeemašee tehnika puuduseks ruumilisuse puudumine, kuna papjeemašeed oli võimalik valada vaid tagant täidetavasse vormi, mille tulemuseks oli tihti madala reljeefiga ese. (Hawkes 1996)

2.2 Puit

Puit koosneb torukujulistest tselluloosirakkudest, mida seob omavahel kokku ligniin. Need rakud asetsevad piki puu tüve või okste peatelge. Nende rakkude suund annab puidule kiusuuna. (Jackson jt 1995) Puutöö puhul on tähtis, et neid kiude ei rebestata või lõhestata. Kõik lõiked peavad olema teravad ja piki puidu kiudu. (Leland 1909)

Puidu omadused erinevad vastavalt liigile. Kuna puit on orgaaniline materjal, esinevad selles defektid, mis võivad olla nii loomulikud kui ka liiga kiirel kuivatamisprotsessil tekkinud vead. Tavalisteks defektideks on oksakohad ehk sõlmed ja kuivatamisel tekkinud praod. (Leland 1909) Kvaliteetne toode oleneb nii meistrist kui ka valitud materjalist. Puutööd tegid oskustöölised, mis muutis sellest valminud tooted kalliks. (Campbell 1747)

19. sajandi keskpaigal võeti puit kasutusele ka paberitööstuses. Eelnevalt oli paberit valmistatud peamiselt tekstiilikiududest, eelkõige kanepist ja linast. (Watt 1907) Paberi tootmiseks oli vaja puitu eelnevalt ette valmistada. Seda tehti kas mehhaaniliselt kiude rebestades või keemiliselt ligniini ja tselluloosi eraldades. (Confederation of European Paper Industries 2026) Pabermaterjal reageerib keskkonnas puiduga sarnaselt ning selle töötlemisel ei pea arvestama puidu defektidega. Seetõttu sobib paber puidu asendusmaterjaliks. (Toller 1962)

Aastal 1772 Henry Clay poolt patenteeritud tehnika järgi võimaldas papjeemašest luua paneele, mis olid sama tugevad kui puit. Tehnika võimaldas toota puidunikerdusi matkivaid reljeefe, mille valmistamiseks ei pidanud enam puidu kiusuuna ja defektidega arvestama. (Bielefeld 1842) Papjeemašee valmistamise ajal oli võimalik paberisegusse lisada pigmente, mis aitasid paremini puitu matkida. (Hawkes 1996)

3. Papjeemašee tehnikad

18. ja 19. sajandi vältel üritasid papjeemašee tootjad välja töötada tõhusamaid ja kiiremaid tehnikaid paberist objektide tootmiseks. Tehnikate erinevuseks olid paberi kasutus (kas purustatud mass või kiht-kihilt üles ehitamine), eseme kuivatamine ja kasutatud side- ja täiteained. (Hawkes 1996)

Algne papjeemašee tootmise meetod seisnes vanapaberi keetmises ning selle pastaks purustamises. Saadud pasta suruti õlitatud vormidesse ja kuivatati kuuma õhu käes. (Moir, Hubner 1980) Antud tehnika ei võimaldanud saada eriti siledat tulemust, mistõttu otsiti parema tulemuse saavutamiseks järjest uusi lahendusi. 19. sajandil sai populaarsemaks Henry Clay poolt välja töötatud tehnika, mille puhul kleebiti paberilehed liimiga (segu loomsest liimist, jahuliimist ning vaigust) kiht-kihilt üksteise peale vormi. (Hawkes 1996)

Arhitektuurse papjeemašee tootmiseks immutati lehti linaõlis ja vahel ka tõrvaõlis. Seejärel lõigati immutatud paberilehed vastavalt vormi suurusele õigesse mõõtu ning kaeti mõlemalt poolt jahuliimiga. Paber asetati õlitatud vormi ja õhumullid ning ebatäpsused siluti välja. Vormi surutud lehed kaeti veel paari kihi paberiga. Seejärel kuivatati ese ahjus 38-49 °C juures. Kui ese oli kuivanud, eemaldati see vormist. Seejärel lihviti selle pind siledaks ning vajadusel lisati sellele veel jahuliimiga immutatud paberilehti. Protsessi korraldi, kuni saavutati soovitud paksus. Peale täielikku kuivamist immutati papjeemašeed linaõlis ja kuivatati uuesti ahjus, seekord aga 93-127 °C juures umbes 24 tundi. (Bawden 1995)

19. sajandil hakati paberi kalliduse tõttu segudesse lisama järjest rohkem täitematerjale, mis ei andnud tihti paremat tulemust (Hawkes 1996). Paberimassile võidi lisada erinevaid täitematerjale, nagu savi, kummiaraabik, kriit, liiv ja vaik. Savi võis suurendada paberikihtide nakkuvust, kuid tegi eseme raskemaks. (Hubbe, Gill 2016) Lisandid võisid anda paberile parema vormi ja muuta seda vastupidavamaks (Moir, Hubner 1980).

Täite- ja sideained muutsid papjeemašee struktuuri, välimust ja muid omadusi (Hubbe, Gill 2016). Liimidest eelistati loomsetele liimidele tärklisliime, mis olid stabiilsemad ja hallitusele vastupidavamad (Hawkes 1996). Tärklisliime toodeti peamiselt erinevatest teraviljadest, nagu nisu või riis. Suur erinevus tärklisliimide ja jahuliimide vahel oli gluteenisisaldus. Jahuliimide liimiv omadus tuleneb gluteenivalkudest, mis muudab liimi omadusi, nagu püsivus, pööratavus ja vastupidavus erinevatele kahjuritele. Vananedes muutub jahuliim ristsidumise tõttu hüdrofoobsemaks ning seda on raskem eemaldada kui tärklise baasil liime. Samuti on nendes leiduv gluteen toiduks mikroorganismidele. Tärklisliimide puhul soodustavad nendes

olevad hüdroksüülrühmad vesiniksidemete loomist paberis oleva tselluloosiga. Need loovad paberiga nõrgema sideme, kuid on ka vananedes veega lahustatavad. (Prisby jt 2024)

4. Papjeemašee restaureerimine

Kuigi arhitektuurne papjeemašee oli 18. ja 19. sajandil laialdaselt levinud, on seda säilinud ja tuvastatud vähe (Thornton 1993). Kuna igal tootjal olid oma meetodid ja retseptid papjeemašee tegemiseks, on keeruline teha materjalitäpset restaureerimist. Välisel vaatlusel võib olla keeruline papjeemašeed tuvastada, kuna materjal sarnaneb kipsile. Võrreldes käsitsi vormitud või nikerdatud ornamentidega ei ole papjeemašeel tihti sisselõikeid, vaid on pigem reljefne. (Hawkes 2002)

Papjeemašeedest valmistatud ornamentide määramiseks on erinevaid meetodeid. Üks võimalus on objekti pinnale koputada. Papjeemašeedest valmistatud ornament kõlab koputades õõnsalt. (Hawkes 2002) Rokokoo stiilis papjeemašee kaunistused ei sulandunud tihti laega kokku – nende vahele võis jääda väike pilu. Samuti ei olnud neil head rütmi ega voolavust, mis oli iseloomulik just kipsmaterjalist elementidele. (Griffin 1995) Papjeemašeed on lihtsam määrata, kui selle pealmine viimistluskiht on kahjustunud. Kahjustunud kohtades võib märgata paberimassile iseloomulikku või kihiti kleebitud paberikihtide tekstuuri. (Hawkes 2002)

Varasemad papjeemašeedest esemed ei olnud tihti õlitatud, mille tulemusena ei esine nendel hilisematele meetoditele omaseid moonutusi (Hawkes 2002). Õli lisamine põhjustab paberis värvimuutust, happelisust, mehaanilise tugevuse kadu ja rabadust (Banou jt 2022). Õli sisalduse tõttu võib papjeemašee polümerisatsiooni¹ käigus kokku tõmbuda. See on märgatav liistude ja naelapeade ümber, kuhu võib tekkida vahe. (Hawkes 2002)

4.1 Kahjustused

Kõige levinumad papjeemašee kahjustused on keemilised, mehaanilised, aga ka bioloogilised. Lagunemine võib alata ka tootmisel tekkinud vigadest. Lakitud või värvitud esemed peavad olema eelnevalt täielikult kuivanud, et vältida hallituse teket. Niiskus võib materjali siseneda ka läbi mehaaniliste kahjustuste. (Burke 2025) See põhjustab tselluloosikiudude paisumist ja vesilahustuvate liimide nõrgenemist (Silva Borges jt 2018). Kihilise papjeemašee puhul tähendab see paberikihtide irdumist ja vormi kadumist ehk deformatsiooni (Moir, Hubner

¹polümerisatsioon - keemiline reaktsioon, milles ühest või mitmest madalmolekulaarsest ühendist tekib samasuguse elementide koostisega, kuid suurema molekulmassiga kõrgmolekulaarne ühend (Eesti keele seletav sõnaraamat 2009)

1980). Kuna papjeemašeed on keeruline välisel vaatlusel tuvastada, võib näiteks läbimõõlemata puhastus ja värviemaldus ornamentidelt põhjustada nende vormi kahjustumist (Hawkes 2002).

Papjeemašee paremaks säilitamiseks tuleb ruumis hoida stabiilset suhtelist õhuniiskust, mis peaks jääma 40–50% vahemikku. Selle kõikumised ei tohiks ületada 5% 24 h jooksul. Suhteline õhuniiskus alla 40% võib tekitada rabenemist ja üle 60% soodustab hallituse teket. Niiskuse kõikumine võib tekitada kõverdumist ja pragunemist, kuna kihid võivad erinevalt reageerida. Eriti tähtis on see mitmest materjalist koosnevate esemete puhul. (Moir, Hubner 1980) Papjeemašee esemeid võiks hoida ruumis, mille temperatuur ei ületa 21°C, kuna madalamatel temperatuuridel aeglustub paberi lagunemine. Samuti aitab madalam temperatuur koostöös madalama õhuniiskusega vältida hallituse teket. (Storing... 1995)

4.2 Kasutatud materjalid papjeemašee restaureerimisel

Kuna papjeemašee valmistamiseks kasutatud retseptid ja tehnikad võivad olla objektist lähtuvalt erinevad, pole ka selle restaureerimiseks universaalset meetodit. Üks levinuim töövõte on objekti kadude täitmine želatiinis immutatud puuvillakiudu sisaldava paberimassi või -kihtidega. Kasutatud on ka kipsi ja kriidi segu, puidupahtlit või lakitud esemete puhul toonitud mesilasvaha. (Reyden, Williams 2006) Papjeemašee tugevdamiseks võiks kasutada ka nanotselluloosi. (Gmelch jt 2024)

Kuna papjeemašee koosneb suures osas tselluloosist ja käitub paberile sarnaselt, peavad ka restaureerimiseks kasutatud materjalid olema vastavad (Moir, Hubner 1980). Kipsmaterjalide kasutamine restaureerimisel ei ole tihti parim lahendus, sest need on rabedamad ja raskemad kui papjeemašee ning ei reageeri sarnaselt niiskusele. Samuti tekib kipsi valamisel ümbritsevasse keskkonda palju niiskust, mis võib papjeemašees tekitada deformatsioone. (Ratcliffe 1997)

4.3 Liimid ja lahustid

Papjeemašee konsolideerimiseks kasutatakse tavaliselt liime, mis sobivad ka paberi konsolideerimiseks. Liimide puhul võib lahuses kasutatava liimaine kontsentratsioon erineda. Paberi konsolideerimisel kasutatakse kas veepõhiseid või lahustipõhiseid liime. (Artal-Isbrand 2018) Tavapärasemad liimid on tärgklisliimid, metüülselluloosliimid ja erinevad želatiinid (Ruzavin 1968). Šikolová (2016) toob oma magistritöös välja järgnevaid liime, mida on võimalik kasutada papjeemašee restaureerimisel (vt tabel 1). Liime on kasutatud paberi kadude täitmisel, konsolideerimisel kui ka värvikihi kinnitamisel. Liimi valimisel tuleks lähtuda objekti seisundist, materjalidest, pööravastusest ja edasistest säilitustingimustest. PVA

kasutamine ei ole soovitatud, kuna liim pole pööratav ning eseme pinnale võib tekkida kile. (Ruzavin 1968)

Papjeemašee restaureerimisel kasutatud lahustid tulenevad objekti omadustest ja kasutatud liimidest. Esemepinna puhastamiseks on kasutatud vett (nii demineraliseeritud kui ka destilleeritud) kui ka etanooli. Papjeemašeed objektidel on tavaliselt kasutatud veeslahustuvaid liime. Nii atsetooni kui ka tolueeniga on eemaldatud vanu teipe ja pehmendatud vanu liime. (Šikolová 2016)

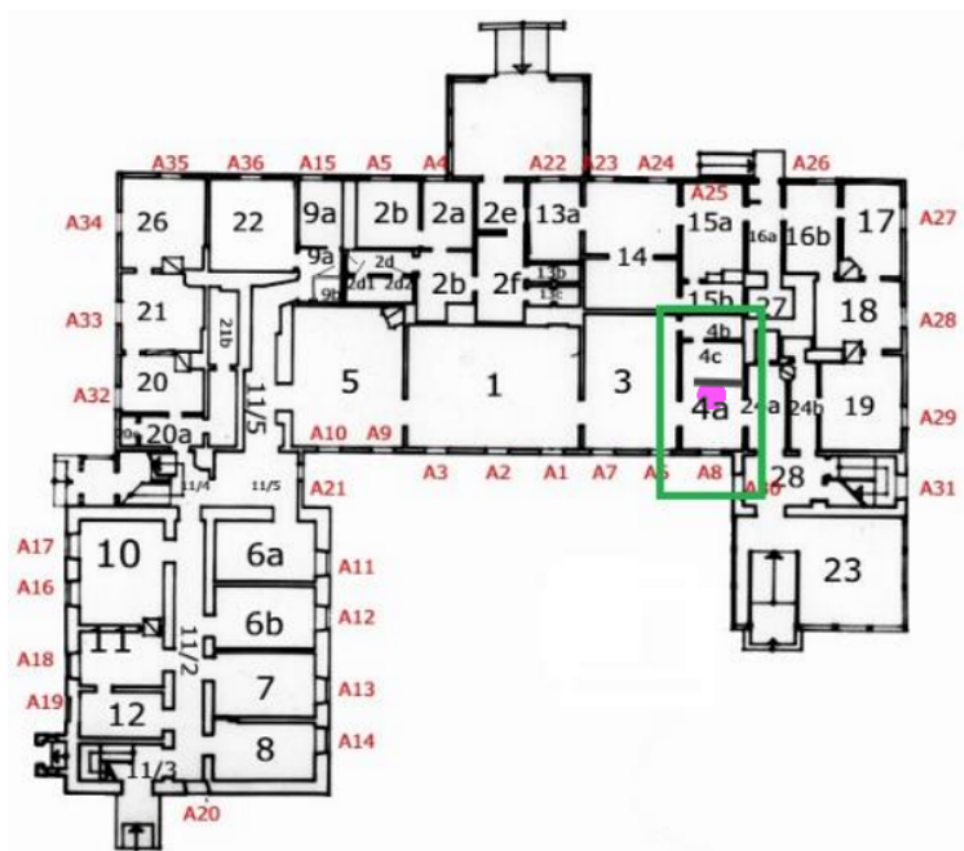
Tabel 1. Liimid, mida on võimalik kasutada papjeemašeed esemete restaureerimisel (Šikolová 2016)

Liim	Tüüp	Peamine kasutus
Nisutärklise kliister	Looduslik polüsahhariid	Paberitäidised, kihtide kokku kleepimine, struktuurne täitmine
Jun Funori (0,5%)	Looduslik polüsahhariid	Värvikihi konsolideerimine
Seaželatiin (5%)	Looduslik valk	Värvikihi konsolideerimine
Tuurakaliim (3%)	Looduslik valk	Värvikihi konsolideerimine
Kondi- ja jänesnahaliim	Looduslik valk	Paberikihtide kleepimine, värvikihi konsolideerimine
Paraloid B72 ja Paraloid B67	Sünteeiline akrüül	Konsolideerimine, kleepimine, isolatsioonikiht enne retušeeri
Primal AC 33	Sünteeiline akrüüldispersioon	Jaapani paberi tugevdamine, pragude kleepimine
Primal WS 24	Sünteeiline akrüüldispersioon	Kadude täitmine
Tylose MH 300 (või Tylose MH 6000) + Vinavil PVA	Pool sünteeiline + sünteeiline	Paberikihtide kokkukleepimine, kadude täitmine
Beva 371	Sünteeiline EVA (etüleenvinüülatsetaat) /vaik	Paberipinna konsolideerimine
Klucel G ja Evacon R	Pool sünteeiline tsellulooseeter ja sünteeiline EVA kopolümeer	Irduvate värvitükkide kinnitamine
Acrykleber 498-20X	Sünteeiline akrüül	Paberipinna konsolideerimine
Mowilith PVA	Sünteeiline	Lõuendi ja papjeemašee liimimine

5. Vaeküla mõisa roseti restaureerimisprotsess

5.1 Roseti kirjeldus

Tegemist on papjeemašee tehnikas laerosetiga, mis on eemaldatud Vaeküla mõisa salongist (ruum 4, vt joonis 8). Roseti valmistamisel on kasutatud kihulist papjeemašee tehnikat (*papier kaschier*). Rosetti katab mitu kihti värvi ja kohati pahtel, tagaküljele on kinnitunud krohv (vt joonised 9 ja 10). Rosett on ääristatud kangaga. Objektil on näha saksakeelse tekstiga paberikihte, mis on nähtavad pinnakahjustuste tõttu. Rosett on tõenäoliselt toodetud Saksamaal või Preisimaal.



Joonis 8. Roseti asukoht hoones. Vaeküla mõisa peahoone ehitusuuringu aruanne (Männik, Ülesoo 2025)



Joonis 9. Vaeküla roseti eesmine pool. Autori erakogu



Joonis 10. Vaeküla roseti tagumine pool. Autori erakogu

5.2 Kahjustused

Objekt on üleni määrdunud. Roseti servades ja mustrivööndites on vähene kuni ulatuslik fragmendikadu, kohati on ka lahtiseid fragmente (vt joonis 11). Rosetil on mitmed läbivad augud. Paber on pude ja habras, nähtavalt kolletunud. Paberikihid on mõnes kohas üksteisest eraldunud. Rosett on niiskuskahjustuse tõttu nähtavalt kõverdunud. Roseti pind on naelaaukude juures korrodeerunud (vt joonis 12).



Joonis 11. Roseti kahjustuste kaart. Autori erakogu



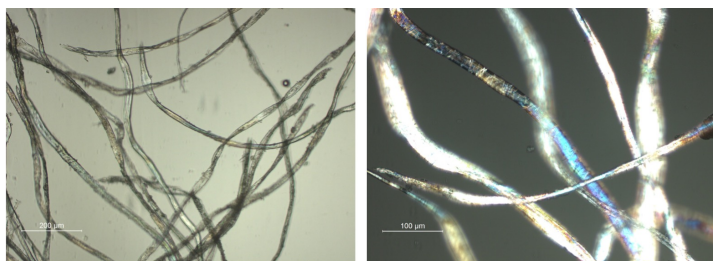
Joonis 12. Roseti materjalide kaart, koostatud visuaalsel vaatlusel. Autori erakogu

5.3 Uuringud

Uuringute eesmärk oli määrata roseti värvikihtide koostist ning paberikiudude omadusi. Analüüsid võimaldasid täpsemalt konserveerimise plaani paika panna, näiteks milliseid isikukaitsevahendeid on vaja roseti käsitlemisel kasutada. Paberikiudude analüüs andis infot roseti ajaloo kohta ja aitas paika panna objekti vanust.

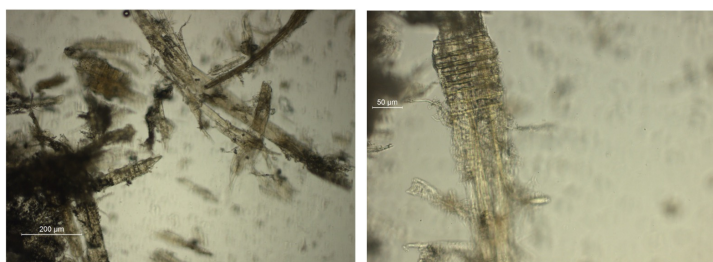
5.3.1 Roseti paberi kihtide ja kanga kiudude uuring mikroskoobi all

Mikroskoobi all määrati kahe erineva paberikihi materjali ja ääristava kanga materjali. Kangast võeti kaks proovi, üks koesuunast ning teine lõimesuunast (vt joonis 13). Mõlemast proovist leiti puuvilla, kuid lõimesuunast leiti ka üks lina- või kanepikiud. Paberiproovideks võeti üks proov tekstiga paberikihist ja teine ilma tekstita roseti sisemisest paberikihist (vt joonis 14). Mõlemad kihid koosnesid tsellulooskiududest, ehk tegu oli puitmassist toodetud paberiga. Erinevatele paberikihtidele tehti ka floroglütsiini test, et määrata nende ligniinisaldust. Roseti paberit võrreldi majapidamispaberiga, kontoripaberiga ja ajalehepaberiga. Võeti kaks proovi, üks tekstiga kihist ja teine ilma tekstita paberist. Tekstiga paber värvus punaseks, ehk oli kõrge ligniinisaldusega ja sarnanes enim ajalehepaberile. Teise proovi ligniinisaldus polnud nii kõrge ja sarnanes kontoripaberile (vt joonis 15).



(a) Puuvillakiud 100x suurendusega tavalises valguses
(b) Puuvilla- ja lina-/kanepikiud 200x suurendusega polariseerivas valguses

Joonis 13. Kanga kiud. Autori erakogu



(a) Tselluloosikiud 100x suurendusega tavalises valguses
(b) Tselluloosikiud 200x suurendusega tavalises valguses

Joonis 14. Tselluloosikiud. Autori erakogu

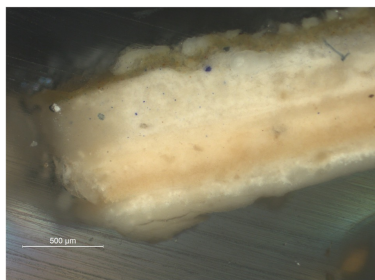


Joonis 15. Floroglütsiini test, tekstita paber (vasakul) ja tekstiga paber (paremal). Autori erakogu

5.3.2 Värvikihtide mikrolihvid

Roseti värvikihtidest võeti kaks proovi (vt joonised 16a ja 16b). Värvitükid kinnitati alusele, kasutades Technocit 1000LC Fixerpaste'i ja asetati vormi, mille sisse valati metakrülaatvaiku Technovit 2000 LC. Vormid polümeriseeriti, kasutades Technoray CU polümerisatsiooniparaati. Seejärel lihviti proovid poleerimismasinal MetaServ 250/Vector Power Head, kasutades P400 ränikarbiidist lihvpaberit. Leica mikroskoobi all tuvastati järgmised värvikihid (seest välja):

1. Valge
2. Pruun/hall
3. Valge
4. Pahtel
5. Roheline
6. Valge

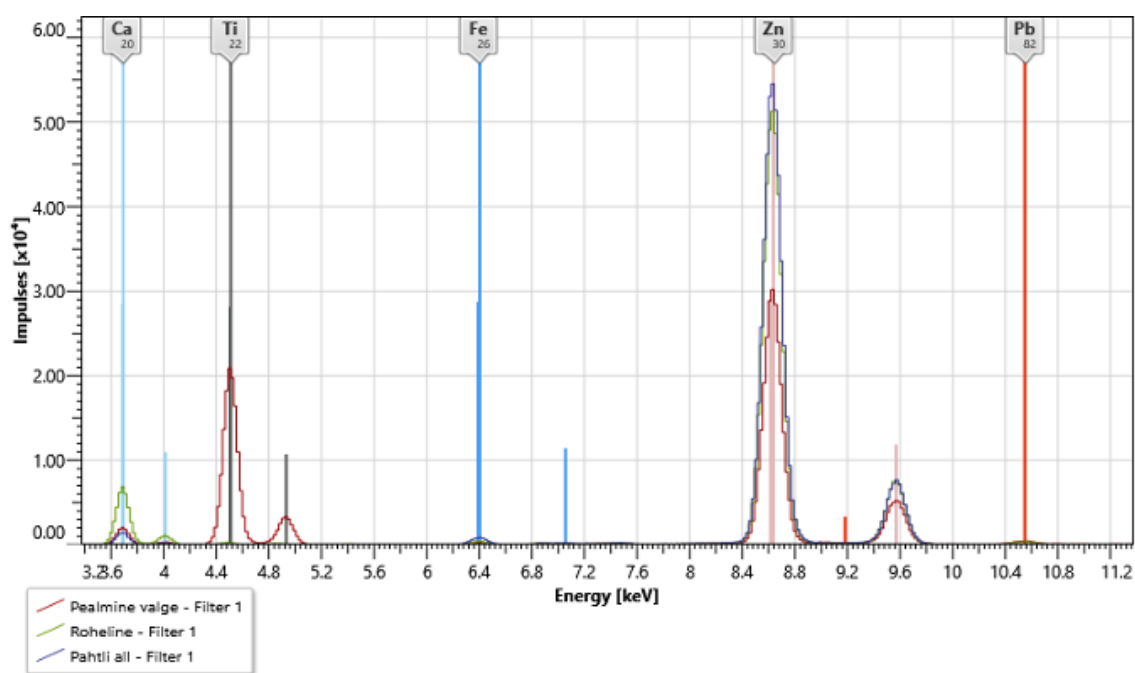


(a) Pealmiste kihtide mikrolihv. Roheline ja valge värv ning pahtel
(b) Pahtlialuste kihtide mikrolihv. Pahtel, valge, pruun/hall ja valge värv

Joonis 16. Mikrolihvid. Autori erakogu

5.3.3 Värvikihtide XRF uuringud

Roseti värvikihtidest võeti 3 spektrit (vt joonis 17), kasutades portatiivset röntgen-fluorestsentspektromeetrit Spectro xSORT. Fookuseks olid roseti pealmine värvikiht (vt joonis 18a), selle alumine roheline kiht (vt joonis 18b) ning pahtlialused kihid (vt joonis 18c). Kõige pealmises valges kihis tuvastati titaaniumi. Kuna teistes proovides seda ei esinenud, võib järeldada, et pealmiseks värvikihiks on titaanvalge. Rohelises kihis tuvastati tsinki, see võis olla nii rohelises pigmendis või ka selle all. Samuti tuvastati kaltsiumit ehk kriiti, mis on värvis täiteainena. Pahtlist alumistel kihtidel tuvastati tsinki ja kaltsiumit ning vähesel määral pliid. Kõige alumiseks valgeks kihiks on tõenäoliselt tsinkvalge.



Joonis 17. Roseti värvikihtide XRF-spekter



(a) Pealmine valge värvikiht



(b) Roheline värv



(c) Värvikihid pahtli all

Joonis 18. XRF proovivõtukohtad. Autori erakogu

5.4 Kuivpuhastus

Puhastamise eesmärgiks oli eemaldada rosetilt mustus ja värvi- ning materjalikihid, mis rikuvad roseti vormi. Roseti tagumiselt poolelt eemaldati krohv. Krohvi eemaldamiseks kasutati silurit. Mustuse eemaldamiseks eesmiselt poolelt kasutati seaharjaspintsleid ja tagumiselt poolelt tolmuimejat. Eesmiselt poolelt oli vaja eemaldada pahtel ja selle peal olevad värvikihid ning puhastada naelaaugud korrosioonist. Selle jaoks kasutati skalpelli ja silurit. Värvikihid, mis ei rikkunud roseti vormi, otsustati jätta alles (vt joonis 19).



(a) Rosett enne puhastamist

(b) Rosett pärast puhastamist

Joonis 19. Puhastamise protsess. Autori erakogu

5.5 Materjalide valik

Roseti konsolideerimiseks kasutati pööratavaid liime ja materjale. Liimideks valiti metüülselluloosi vesilahus ja nisutärklise kliister, mis olid kergesti kättesaadavad ja autorile tuttavad. Aukude ja kadude täitmiseks otsustati kasutada Nepaali paberit, mis oli pika kiuga ja sobis tooni poolest hästi. Väiksemate kadude jaoks otsustati kasutada loorpaberit.

5.6 Konsolideerimine ja kadude täitmine

Rosett oli struktureaalselt rabe ja nõrk. Peamine meetod roseti konsolideerimiseks oli süstida liimilahust (nisutärklise kliistri ja 2% metüülselluloosi vesilahus) kliistrisüstlaga delamineerunud paberikihtide vahele (vt joonis 20). Irduva värvikihi kinnitamiseks ja üldise struktuuri tugevdamiseks kanti 1,5% metüülselluloosi vesilahust seaharjaspintsliga roseti eesmisele poolele. Keskenduti kohtadele, kus olid suuremad kahjustused ja värvikadu. Kohad, kus oli oht edasiseks värvi irdumiseks, kaeti 9-11 g loorpaberiga kasutades 1% metüülselluloosi vesilahust. Kadunud paberikihid asendati 60 g Nepaali paberist paikadega (vt joonis 21), kasutades nisutärklise kliistri ja 2% metüülselluloosi vesilahust.



(a) Enne konsolideerimist

(b) Konsolideerimise
protsess

(c) Pärast konsolideerimist

Joonis 20. Delamineerunud paberikihtide konsolideerimine. Autori erakogu



(a) Enne kadude täitmist

(b) Pärast kadude täitmist

Joonis 21. Kadude täitmine Nepaali paberiga. Autori erakogu

Roseti tugevdamiseks otsustati täita suuremad augud, et seda oleks hiljem võimalik lakke tagasi paigaldada. Suuri kahjustusi ja läbivaid auke ümbritsev paber oli deformeerunud. Niiske pintli ja 0,5% metüülselluloosi vesilahusega oli võimalik paberikihid modelleerida algseesse vormi. Seejärel loodi aukudele alla toetavad sillad (vt joonis 24), milleks kasutati loorpaberit ja 1% metüülselluloosi vesilahust. Peale kuivamist täideti augud kihiliselt 60 g Nepaali paberist paikadega, kattes igat paika eelnevalt nisutärklise kliistri ja 3% metüülselluloosi vesilahuse seguga. Kui oli saavutatud õige paksus, vormiti niisket massi erinevate tööriistadega õigesse vormi. Kohtades, kus oli vaja luua paks modelleeritud paberikiht, lasti paberil modelleerimise keskel kuivada, et vältida ümbritseva paberi liigset niisutamist (vt joonised 22 ja 23).



(a) Enne modelleerimist

(b) Pärast modelleerimist

Joonis 22. Deformeerunud paberikihtide modelleerimine. Autori erakogu



Joonis 23. Deformeerunud paberikihtide modelleerimine. Autori erakogu



Joonis 24. Sildade loomine. Autori erakogu



Joonis 25. Uute paberikihtide modelleerimine. Sander Sarapuu erakogu



(a) Esimene modelleerimise kiht



(b) Modelleerimise tulemus

Joonis 26. Modelleerimise protsess. Autori erakogu

Rosett oli algselt kõverdunud, kuid kadusid täites muutus rosett sirgemaks. Siiski oli vajalik mõnedesse kohtadesse süstida 1% metüülselluloosi vesilahust, et rosetti oleks võimalik vähehaaval vormi tagasi painutada. Niisutamine muutis paberi modelleeritavamaks ning kerget vastusurvet avaldades muutus rosett sirgemaks (vt joonised 27a ja 27b).



(a) Roseti kuju modelleerimine sirgemaks



(b) Rosett peale kuju modelleerimist

Joonis 27. Roseti modelleerimine. Autori erakogu

Rosetti ääristas algselt puuvillane kangas, mis oli muutunud rabedaks ning ei pakkunud enam rosetile struktuurilist tuge. Kangas otsustati asendada uue puuvillase kantimispaelaga, mis oli algsele kangale võimalikult sarnane (vt joonis 28).



Joonis 28. Roseti ääristamine kangaga. Autori erakogu

Kohad, kus värvikihi kadumine oli paljastanud paberi, otsustati katta kriidi ja pigmentide (ooker ja umbra) seguga 3% metüülselluloosi vesilahuses. Kriit aitab kaitsta paljastunud paberipinda ja seda veidi neutraliseerida. Kriidi ja liimi segu pigmentidega toonides oli võimalik ühtlustada roseti välimust (vt joonis 29).



Joonis 29. Rosett peale paberipinna stabiliseerimist. Autori erakogu

5.7 Restaureerimistööde kokkuvõte

Restaureerimistööde tulemusena on rosett struktureaalselt stabiliseeritud, kaod täidetud ning kuju taastatud määral, mis võimaldab selle tulevikus uuesti lakke paigaldada. Töö käigus oli kõige suuremaks takistuseks roseti paberi rabadus, mille tõttu pidi rosetti väga ettevaatlikult käsitsema. Peale konsolideerimist oli paberi seisukord parem ning peale metüülselluloosi vesilahuse kihi pinnale kandmist ja paberipinna stabiliseerimist oli rosett märgatavalt tugevam.

Kokkuvõte

Käesoleva lõputöö eesmärgiks oli restaureerida Vaeküla mõisast pärit papjeemašee tehnikas laerosett ning koondada eestikeelset materjali arhitektuurse papjeemašee ajaloo ja restaureerimise kohta. Mõlemad eesmärgid said täidetud: rosett on restaureeritud ning töö teoreetiline osa annab ülevaate materjali ajaloost, tehnikatest, kahjustustest ja restaureerimise meetoditest.

Papjeemašee tehnika sai alguse Hiinas ja jõudis Euroopasse 17.-18. sajandil, kus seda kasutati laialdaselt nii mööbli, tarbeesemete kui ka arhitektuursete kaunistuste valmistamiseks. Kõige rohkem arhitektuurset papjeemašeed toodeti Inglismaal, kuid väiksemaid tarbeesemeid – nagu nuuskubakatoosid, nukud ja karbid – toodeti ka Saksamaal ja Venemaal. Eestis kohtab arhitektuurset papjeemašeed harva – töös on käsitletud näiteid Suure-Kõpu mõisast, Uderna mõisast ja erinevatest Tallinna ja Tartu hoonetest. Papjeemašee kasutus vähenes 19. sajandi teisel poolel, kuna materjali peeti ebaausaks, kuna see jälgendas kallimaid materjale nagu kips ja puit.

Papjeemašee restaureerimine nõuab täpsust ja materjali tundmist. Kuna materjal sarnaneb välisel vaatlusel kipsile, on seda sageli keeruline tuvastada – erinevuse märkamiseks tuleb objektile koputada (papjeemašee kõlab õõnsalt), otsida vahesid seina või lae ja objekti liitumiskohtades või otsida paberifragmente kahjustunud kohtadest. Kuna igal tootjal olid oma retseptid ja meetodid papjeemašee valmistamiseks, ei ole ka selle restaureerimiseks universaalset meetodit.

Papjeemašee levinumad kahjustused on nii keemilised, mehaanilised kui ka bioloogilised. Peamiseks kahjustuste põhjustajaks on niiskus: see paisutab tselluloosikiude, nõrgestab veeslahustuvaid liime, põhjustab paberikihtide eemaldumist üksteisest ja deformatsioone ja loob sobiva elukeskkonna kahjuritele. Hea säilitamise tagamiseks soovitakse hoida suhtelist õhuniiskust 40-50% vahel ja hoida kõikumised alla 5%. Temperatuuri on soovitatud hoida alla 21 °C, kuna see aeglustab paberi lagunemist ja aitab vältida hallituse teket. Lähimõttlemata puhastus ja värvieemaldus võib samuti objekti kahjustada, kui eelnevalt ei ole papjeemašee materjali tuvastatud.

Restaureerimiseks kasutatavad materjalid peavad olema kooskõlas papjeemašee omadustega ja koostisega. Levinumad võtted on kadude täitmine paberikihtidega või puuvillakiudu sisaldava massiga, kasutades looduslikke liime, nagu želatiinliimid ja nisutärklise kliistrid. On kasutatud ka kriidi ja kipsi segu ning lakitud esemete puhul mesilasvaha. Kipsmaterjale ei soovitata papjeemašee restaureerimisel kasutada, kuna need

on raskemad ja rabedamad ning ei reageeri sarnaselt niiskusele. PVA kasutamine liimina pole samuti soovitatud, kuna see ei ole pööratav ning pinnale võib tekkida kile. Liimi valikul tuleb lähtuda objekti seisundist, kasutatud materjalidest, pööratavusest ja edasistest säilitustingimustest – antud töös osutusid sobivaimaks nisutärklise kliister ja metüülselluloosi vesilahus ja 60 g Nepaali paberist paigad.

Vaeküla mõisa laerosett on valmistatud kihilise papjeemašee tehnikas (*papier kaschier*) ning on tõenäoliselt toodetud Saksamaal. Roseti paberikihtide uuringud näitasid, et rosett koosneb puitmassist tehtud paberist, millest üks kiht oli saksakeelse tekstiga makulatuur. Selles kihis määrati kõrge ligniinisaldus ja paber sarnanes enim ajalehepaberile. XRF analüüs täpsustas värvikihtide koostist: Pealmises kihiks määrati titaanvalge, roheline kihi koostis jäi ebamääraseks, kuid selles võis olla tsinki ning kõige alumisteks kihtideks oli tõenäoliselt tsinkvalge. Need tulemused aitasid planeerida restaureerimist ja sobivate materjalide valikut.

Restaureerimisprotsess algas dokumenteerimisega ja kahjustuste määramisega. Seejärel tehti rosetile kuivpuhastus, mille käigus eemaldati rosetilt mustus, pahtel, vormi rikkuvad värvikihid ja tagant krohv. Konsolideerimisel kasutati nisutärklise kliistri ja metüülselluloosi vesilahuse segu, mida süstiti üksteisest eemaldunud paberikihtide vahele. Roseti irduva värvikihi kinnitamiseks kanti peale ka lahjat metüülselluloosi vesilahust. Paberikihtide kaod täideti kihiliselt 60 g Nepaali paberist paikadega, ning modelleeriti niiskelt vormi. Roseti vorm taastati, süstides kõverdunud kohtadesse lahjat metüülselluloosi vesilahust ning avaldades väikest vastusurvet. Algne puuvillane ääristuskangas asendati uue puuvillase kantimispaelaga. Paljastunud paberipinnad stabiliseeriti kriidi ja pigmentide seguga, kasutades metüülselluloosi vesilahust.

Restaureerimistööde tulemusena on rosett struktuuralselt stabiliseeritud, kaod täidetud ning kuju taastatud määral, mis võimaldab selle tulevikus uuesti lakke paigaldada. Vaeküla mõisa laerosett on väärtuslik kultuuripärandi objekt, mille säilitamine annab edasi teavet nii 19. sajandi interjöörikuju kohta kui ka tolleaegsete ehitusmaterjalide kasutusest Eestis.

Summary

Restoration of a Papier-Mache Ceiling Rose from Vaeküla Manor

The primary objectives of this thesis were to restore a papier-mâché ceiling rose from Vaeküla manor and to create a resource in Estonian about the history and restoration of papier-mâché. This thesis provides an overview of the techniques, materials, adhesives and solvents used in papier-mâché conservation and preservation.

The technique of papier-mâché was invented in China. It arrived in Europe in the 17-18th century, during which it was widely used in furniture, commodity goods and architectural ornaments. Architectural papier-mâché was manufactured mostly in England, although smaller goods (such as snuff boxes, dolls and reliquaries) were produced in Germany and Russia as well. Architectural papier-mâché is rather rare in Estonia; this work provides an overview of examples from Suure-Kõpu, Uderna manor, and buildings in Tallinn and Tartu. The usage of papier-mâché decreased in the second half of the 19th century, due to the material being considered only a cheaper version of plaster and wood, which it often tried to imitate.

The first mentions of Vaeküla manor date back to the year 1532. The current main building was built circa 1800 as a classicist wooden building, though it received a thorough remodel in the year 1845. This is likely when the ceiling rose was installed into the salon.

The ceiling rose was produced using a layered papier-mâché technique - papier kaschier - likely in Germany. After being removed from its original ceiling, the rose presented with multiple types of damage: fragment loss, deformation from moisture, delamination of the paper layers, surface dirt, corrosion around nail holes, and brittleness. The ceiling rose is covered by multiple layers of paint and filler. The back of the rose was covered in plaster. Surface damage revealed printed German language text, which suggests that the ceiling rose was produced using recycled paper in Germany or Prussia.

Prior to restoration, several analyses were carried out. XRF-spectroscopy of three different visible strata revealed that the outermost layer was composed of titanium white. The composition of the middle green layer was not clear, though there was evidence of zinc. The lowermost layer consisted of zinc white and also had traces of lead. Microscopy of the paper layers showed that the paper was composed of wood pulp. This was also confirmed with the Wiesner test positive for lignin.

Restoration began first with documentation of damage. Then followed dry cleaning, the removal of surface dust, filler, excessive paint layers, and plaster. The rose was then consolidated using a mixture of wheat starch paste and 2% methylcellulose solution in water, injected between the delaminated paper layers. Dilute methylcellulose was applied to stabilize fragile paint layers. Losses were filled layer by layer with 60 g Nepali Lokta paper. The adhesive used was a mixture of 2% methylcellulose solution and wheat starch paste. Larger holes were bridged with Japanese tissue paper before filling. Warped areas were rehumidified with dilute methylcellulose, then pressed gently back into shape. The original cotton fabric edging was replaced with cotton bias tape of similar character. Exposed paper surfaces were stabilized with a mixture of chalk and pigments in methylcellulose solution.

To conclude, the ceiling rose has been structurally stabilized, losses have been filled, and the general shape of the rose has been restored to the degree it can be installed back on a ceiling. This rose is a valuable example of rare 19th century architectural papier-mâché in Estonia, and its preservation enriches our record of building materials used in the 19th century.

Kasutatud kirjandus

- Artal-Isbrand, P. (2018). So delicate yet so strong and versatile – the use of paper in objects conservation. *Journal of the American Institute for Conservation*, 57.3, 112–126. DOI: [10.1080/01971360.2018.1490134](https://doi.org/10.1080/01971360.2018.1490134).
- Banou, P.; Choulis, K.; Karabotsos, T.; Tsimogiannis, D.; Tsakanika, L.-A.; Tzia, C., Alexopoulou, A. (2022). Oil Media on Paper: Investigating the Effect of Linseed Oils on Pure Cellulosic Paper Supports. A Research Matter of Damage Assessment. *Analytica*, 3.1, 120–134. DOI: [10.3390/analytica3010009](https://doi.org/10.3390/analytica3010009).
- Bawden, J. (1995). *The Art and Craft of Papier Mâché*. San Francisco: Chronicle Books.
- Beard, G. (1983). *Stucco and Decorative Plasterwork in Europe*. London: Thames & Hudson Ltd.
- Bielefeld, C. F. (1842). *On the use of the improved papier-mache in furniture, in the interior decoration of buildings, and in works of art*. London: J. Rickerby.
- Burke, D. (2025). *Sculpture & Decorative Arts: The Definitive Glossary of Art Materials & Techniques*. <https://fineart-restoration.co.uk/guides-and-advice/sculpture-decorative-arts-the-definitive-glossary-of-art-materials-techniques/> (09.05.2026).
- Campbell, R. (1747). *The London Tradesman: Being an Historical Account of all the Trades, Professions, Arts, Both Liberal and Mechanic*. London: T. Gardner.
- Carruthers, J. (1889). Papier Mache. *The Decorator and Furnisher*, 15.1, 10. DOI: [10.2307/25585910](https://doi.org/10.2307/25585910). (09.05.2026).
- CCI notes 11/2. (1995). *Storing Works on Paper*. Ottawa: Canadian Conservation Institute.
- Confederation of European Paper Industries (2026). *19TH CENTURY Emergence of wood based paper and increased mechanisation*. <https://www.cepi.org/19th-century-emergence-of-wood-based-paper-and-increased-mechanisation/> (09.05.2026).
- Drdácký, M.; Ševčík, R.; Frankeová, D.; Koudelková, V.; Buzek, J.; Eisler, M., Valach, J. (2024). Degradation Mechanisms of Mortar and Plaster Layers. *Materials*, 17.14, 3419. DOI: [10.3390/ma17143419](https://doi.org/10.3390/ma17143419).
- George Jackson Limited (2025). *History of George Jackson*. <https://www.georgejackson.co.uk/history-of-george-jackson/> (18.05.2026).
- Gmelch, L.; D’Emilio, E. M. L.; Geiger, T., Effner, C. (2024). Degraded Paper: Stabilization and Strengthening Through Nanocellulose Application. *Journal of Paper Conservation*, 25.1, 6–19. DOI: [10.1080/18680860.2024.2317831](https://doi.org/10.1080/18680860.2024.2317831).

- Griffin, D. J. (1995). Eighteenth Century Papier-Maché Ceiling Decoration in Ireland. *Irish Arts Review*, 11.
- Hawkes, H. (1996). *The Georgian Group Guides № 15. Papier Mache*. London: The Georgian Group.
- (2002). Papier Mâché. - Taylor, J. (toim.), *The Building Conservation Directory 2002*. Tisbury: Cathedral Communications.
- Hubbe, M. A., Gill, R. A. (2016). Fillers for Papermaking: A Review of their Properties, Usage Practices, and their Mechanistic Role. *BioResources*, 11.1, 2886–2963.
- Jackson, A.; Day, D., Jennings, S. (1995). *The Complete Manual of Woodworking*. New York: Alfred A. Knopf.
- Kallaste, K. (2006). Paber kõlbab imehästi ehitusmaterjaliks. *Äripäev*. <https://www.aripaev.ee/uudised/2006/05/31/paber-kolbab-imehasti-ehitusmaterjaliks> (18.05.2026).
- Käsk Nõgisto, N. (2023). *Stukk - materjal või vorm? Plastilistel segudel põhinevad dekoorimaterjalid ja -metoodikad. Näiteid 19.-20. sajandi Tallinnast*. Bakalaureusetöö. Eesti Kunstiakadeemia.
- Leland, C. G. (1909). *A Manual of Wood Carving*. New York: Charles Scribner's Sons.
- Maxym, L. (1981). *Russian Lacquer, Legends and Fairy Tales*. Manhasset: Siamese Imports Co. Inc.
- Moir, G., Hubner, M. (1980). PRACTICALLY SPEAKING. *History News*, 35.6, 57–58. <http://www.jstor.org/stable/42655144> (09.05.2026).
- Männik, K., Ülesoo, T. (2025). *Vaeküla mõisa peahoone ehitusuuringu aruanne*.
- Polümerisatsioon (2009) - *Eesti keele seletav sõnaraamat*. Tallinn: Eesti Keele Instituut.
- Prisby, R.; Luchini, A.; Liotta, L. A., Solazzo, C. (2024). Wheat-Based Glues in Conservation and Cultural Heritage: (Dis)solving the Proteome of Flour and Starch Pastes and Their Adhering Properties. *Journal of Proteome Research*, 23.5, 1649–1665. DOI: [10.1021/acs.jproteome.3c00804](https://doi.org/10.1021/acs.jproteome.3c00804).
- Ratcliffe, T. (1997). The Use of Gypsum Plaster. - Taylor, J. (toim.), *Building Conservation Directory 1997*. Tisbury: Cathedral Communications.
- Reyden, D., Williams, D. (2006). *The History, Technology, and Care of Papier-Mache: Case Study of the Conservation Treatment of a Victorian "Japan Ware" Chair*.
- Ruskin, J. (1849). *The Seven Lamps of Architecture*. London: Smith, Elder ja Co.
- Ruzavin, J. A. (1968). Konservatsija papje-maše iz arhitekturnõh pamjatnikov Srednei Azii. *Soobštšeniija*, 21, 55–59.

- Silva Borges, I.; Casimiro, M. H.; Macedo, M. F., Oliveira Sequeira, S. (2018). Adhesives used in paper conservation: Chemical stability and fungal bioreceptivity. *Technoheritage* 2017, 34, 53–60. DOI: [10.1016/j.culher.2018.03.027](https://doi.org/10.1016/j.culher.2018.03.027).
- Stukk. (2006) - *Väike entsüklopeedia*. Tallinn: Eesti Entsüklopeediakirjastus.
- Šíkolová, K. (2016). *Problematika restaurování objektů z papírnašé. Restaurování loutek ze dvou inscenací ze sbírek Muzea loutkařských kultur v Chrudimi*. Diplomitöö. Pardubice ülikool.
- Thornton, J. (1993). The History, Technology, and Conservation of Architectural Papier Mâché. *Journal of the American Institute for Conservation*, 32.2, 165–176. DOI: [10.2307/3179708](https://doi.org/10.2307/3179708). (09.05.2026).
- Toller, J. (1962). *Papier-mâché in Great Britain and America*. London: G. Bell ja Sons.
- Watt, A. (1907). *The Art of Paper-Making: A Practical Handbook of the Manufacture of Paper from Rags, Esparto, Straw, and Other Fibrous Materials, Including the Manufacture of Pulp from Wood Fibre*. London: Crosby Lockwood ja Son.

Autorideklaratsioon

Mina

Helen Lang

(autori nimi)

1. olen koostanud lõputöö iseseisvalt. Teiste autorite uurimistööd, olulised seisukohad kirjandusest ja mujalt pärinevad andmed on viidatud.
2. annan Kõrgemale Kunstikoolile Pallas tasuta loa (lihtlitsentsi) enda loodud teose
Vaeküla mõisa papjeemašee tehnikas laeroseti restaureerimine

(lõputöö pealkiri)

mille juhendajad on

Heiti Kulmar ja Kadri Kallaste,

(juhendajate nimed)

- 2.1. reprodutseerimiseks säilitamise ja elektroonilise avaldamise eesmärgil
Kõrgema Kunstikooli Pallas raamatukogus ja digiarhiivis alates lõputöö
positiivsele tulemusele hindamisest kuni autoriõiguse kehtivuse lõppemiseni;
- 2.2. üldsusele kättesaadavaks tegemiseks Kõrgema Kunstikooli Pallas
raamatukogus alates lõputöö positiivsele tulemusele hindamisest kuni
autoriõiguse kehtivuse lõppemiseni.
3. olen teadlik, et punktis 2 nimetatud õigused jäävad alles ka autorile.
4. kinnitan, et lihtlitsentsi andmisega ei rikuta teiste isikute intellektuaalomandi ega
isikuandmete kaitset reguleerivatest õigusaktidest tulenevaid õigusi.
5. olen teadlik, et Pallasel ja autoril on õigus kasutada lõputööd ilma vastastikku tasu
maksmata. Lõputöö (nii kirjaliku kui praktilise osa) igakordsel kasutamisel tuleb
mõlemal osapoolel tööle lisada järgmised andmed: lõputöö, lõputöö autori nimi,
õppeasutus, lõputöö kaitsmise aasta, lõputöö juhendaja(te) nimi.

Töö autor: Helen Lang

(digitaalne) allkiri, 24.05.2026

Lisad

Lisa 1. Pilte restaureerimisprotsessist



Joonis 30. Paberikiudude proovi võtmise kohad



Joonis 31. Rosett enne kadude täitmist



Joonis 32. Modelleeritud roos



Joonis 33. Roseti kese peale modelleerimist

Lisa 2. XRF-analüüsi dokument



Elementanalüüs Vaeküla mõisa papjeemašee laerosetist

Kristo Oks, MA
juh. Ragnar Saage, PhD
Arheoloogia labor
Tartu Ülikool
kristo.oks@ut.ee
+37256830745

Tartu 2026



Meetod

Spektraalanalüüsid tehti 27.03.2026 Tartus Kunstikoolis Pallas (L. Tolstoi 4). Elementanalüüsi läbiviimiseks kasutati portatiivset röntgen fluorestsents-spektromeetrit (pXRF) Spectro xSORT. Mõõdeti otse eseme pinnalt seda eelnevalt töötlemata. Analüüs oli mitte-destruktiivne. Mõõtmiseks kasutati meetodit „Light elements“, mis mõõdab 2 sekundi jooksul 50 kV juures raskete elementide tuvastamiseks ja 10 sekundit 15 kV kergete elementide jaoks.

Tulemused

Pealmine valge värvikiht

Pealmine valge värvikiht sisaldab tsinki, titaani ja kaltsiumi (Zn, Ti, Ca). Spektri põhjal (Lisad, joonis 1) on suurem just tsingisisaldus. Tegu võib olla tõenäoliselt titaanvalge värviga, kuna alumistes kihtides titaani ei sisaldu (vt joonised 2–3)

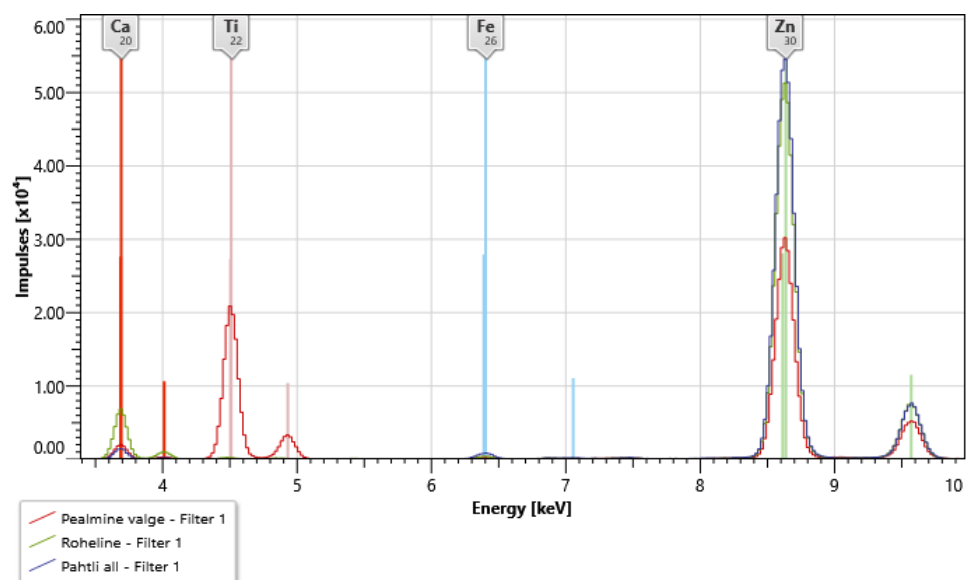
Valge all olev roheline värvikiht

Roheline värvikiht sisaldab samuti tsinki ja kaltsiumit (Lisad, joonis 2), aga pisut ka rauda (Zn, Ca, Fe). Paraku ei õnnestunud rohelise pigmendi koostist kindlaks teha.

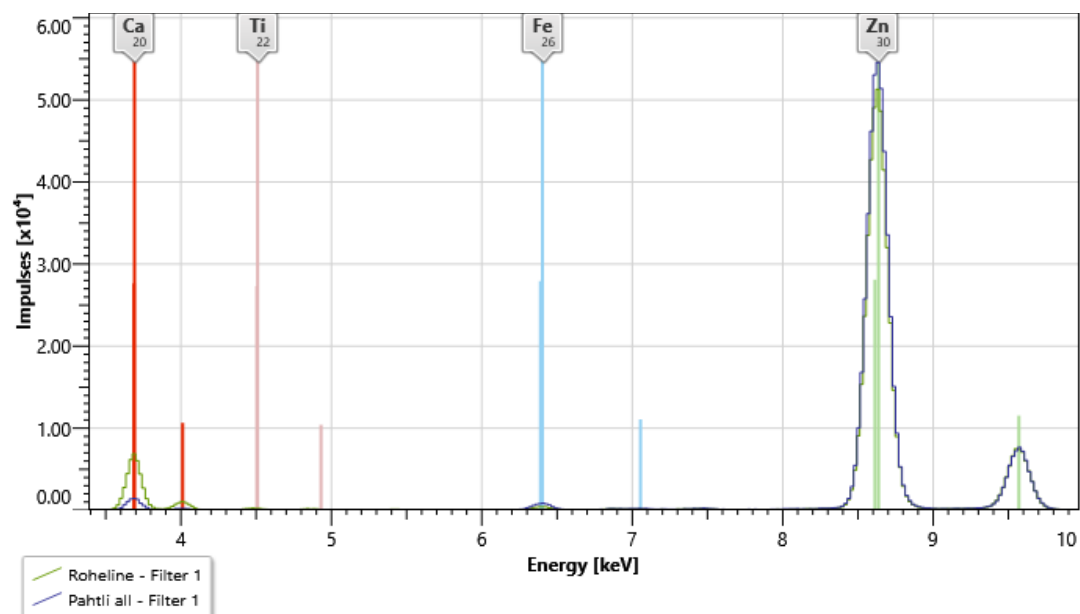
Rohelise all olev pahtlialune hall värvikiht

Kõige alumine, rohelise värvi all olev hallikas kiht oli sarnane eelnevatega, sisaldades tsinki ja vähesel määral rauda (Zn, Fe). Tsingisisaldus kõige alumises kihis võib mõjutada ka eelnevate värvikihtide analüüsitulemusi, näidates, et ka neis on tsinki, kuigi tegelikkuses ei tarvitse see nii olla. (Lisad, joonis 3)

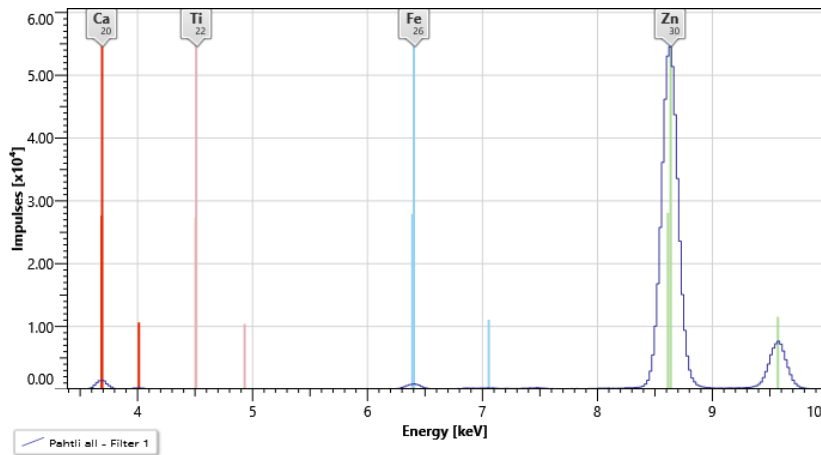
Lisad:



Joonis 1. Pealmise valge, selle aluse roheline ja kõige alumise halli värvikihi spektrid. Tsingi, titaani, kaltsiumi ja raua sisaldus (Zn, Ti, Ca, Fe).



Joonis 2. Rohelise ja selle aluse halli värvikihi spektrid. Tsingi, kaltsiumi ja raua sisaldus (Zn, Ca, Fe). Võrreldes joonisega 1 ei ole siin titaani (Ti).



Joonis 3. Alumise halli kihi spekter. Tsingi, kaltsiumi ja raua sisaldus (Zn, Ca, Fe).

Lisa 3. Tööde album

TÖÖDE ALBUM

Konservaator, ...

(spetsialiseerumine)

Helen Lang
Teostaja nimi

Kõrgem Kunstikool Pallas, maaliosakond
Tööde läbiviimise koht (asutus/osakond)

1. Objekti andmed

Nimetus	Vaeküla mõisa laerosett
Autor	-
Dateering	19. sajand
Mõõtmed (k×l×s)	10x58cm
Omanik	Iana Palii ja Niina Bõstrova
Tähis	

2. Konserveerimistööde eesmärk

Objekti seisukorra stabiliseerimine ja algupärase sisudekoori elemendina taastamine.	
Tööde teostamise aeg	03.2026-05.2026

3. Objekti iseloomustus ja uurimine

Kirjeldus (liik, materjalid, tehnika, konstruktsioon, lisandid, pealdised, märgid, tekstid jne)	Tegemist on papjeemašee tehnikas laerosetiga, mis on eemaldatud Vaeküla mõisa salongist (ruum 4). Rosetil on kasutatud kihelist papjeemašeed. Rosetti katab mitu kihti värvi ja pahtlit, tagaküljele on kinnitunud krohv. Rosett on ääristatud kangaga. Objektil on näha tekstiga paberikihte, mis on nähtavad pinnakahjustuste tõttu.
Ajalooline uuring (legend, autori v töökoja märgistus, signatuur, rareiteetsus/eksemplarsus jne)	Rosett on tõenäoliselt toodetud Saksamaal või Preisimaal. See rosett on tähtis näide

	papjeemasee tehnikas arhitektuurilisest elemendist.
Uuringud/testid (materjalide, kahjustuste ja üldseisundi määramiseks; selleks kasutatud metoodika kirjeldus)	Materjalide ja seisukorra määramiseks on kasutatud visuaalset hinnangut. Vajalikud on järgmised uuringud, et tuvastada rosetil olevad värvikihtide koostised ja määrata paberi koostis: • Uuringud mikroskoobi all • Värvikihtide ristlõiked • XRF • Floroglütsiini test
Andmed varasemate konserveerimis-restaureerimistööde teostamise kohta	Varasemaid restaureerimisi pole dokumenteeritud
Kirjandus- ja arhiiviallikad	https://www.mois.ee/viru/vaekyla.shtml https://virumaateataja.postimees.ee/8268085/tudengid-tuhnisid-vaekula-moisa-maast-laeni-labi

4. Objekti seisund enne konserveerimist

Seisundi kirjeldus	Objekt on üleni määrdunud. Rosetil on servades ja musttrivööndites vähene kuni ulatuslik fragmendikadu, kohati on ka lahtiseid fragmente. Rosetil on mitmed läbivad augud. Paber on pude ja habras, nähtavalt kolletunud. Osades kohtades on paberikihid üksteisest eemaldunud. Rosett on niiskuskahjustuse tõttu nähtavalt kõverdunud. Rosetil on naelaaukude juures korrosioon. Rosetti katab mitu kihti värvi ja pahtel.
--------------------	--

Üldhinnang objekti seisundile	Objekti seisukord on halb. Rosett on ebastabiilne ja vajab kadude täitmist, et seda oleks võimalik tagasi lakke paigaldada.
-------------------------------	---

5. Konserveerimiskava

Tööde loetelu ja metoodika valiku põhjendus. Ohuriskide määratlemine ja ohutuks tööks vajalike abinõude planeerimine.	1. Objektide seisukorra hinnang ja dokumenteerimine 2. Kahjustustekaardi ja materjalikaardi koostamine. Annab ülevaate roseti kahjustustest ja kasutatud materjalidest ning on juhiseks roseti restaureerimisel 3. Värvikihi stratigraafia tegemine (mikrolihv). Võimaldab täpselt määrata rosetil olevate värvikihtide arvu ja järjekorda. 4. Kiudude määramine mikroskoobi abil. Annab informatsiooni roseti ajaloo kohta. 5. XRF Aitab määrata võimalikke värvikihtide koostiseid. 6. Objekti kuivpuhastus.
--	--

	Rosett puhastatakse, kasutades seaharjaspintsleid, silurit ja skalpelli. Eemaldatakse värvikihid ja pahtel, mis rikuvad roseti vormi, pindmine mustus ja roseti tagumiselt poolelt krohv. Kuna rosett on niiskustundlik, alustatakse mehaanilise puhastusega ning vajadusel kasutatakse lahusteid. 7. Roseti konsolideerimine Rosett konsolideeritakse, kasutades metüülselluloosi vesilahust ja nisutärglise kliistrit. Kohad, kus paberikihid on üksteisest eraldunud, süstitakse kihtide vahele metüülselluloosi vesilahuse ja nisutärglise kliistri segu. 8. Sildade loomine Suuremate aukude alla on vajalik enne kadude täitmist luua loorpaberist sillad, millele on võimalik hiljem paberikihid üles ehitada. 9. Kadude täitmine paberimassiga Kaod täidetakse kihiliselt, kasutades 60g nepaali paberit ja metüülselluloosi ja nisutärglise kliistri vesilahust. Täidetud massi vormitakse niiskelt õigesse vormi, kasutades erinevaid tööriistu.
Materjali- ja töö ajakulu planeerimine	

	1. Metüütselluloos 250 g 2. Nisutärklis 500g 3. Loorpaber 9-11g 4. Nepaali paber 60g 5. Isikukaitsevahendid 6. Silur 7. Skalpell 8. Seaharjaspintslid 9. Kliistrisüstal 10. Tööriistad modelleerimiseks 11. Tolmuimeja
	1. Objektide seisukorra hinnang ja dokumenteerimine – 1h 2. Kahjustustekaardi ja materjalikaardi koostamine – 2h 3. Värvikihi stratigraafia tegemine – 2h 4. Kiudude määramine mikroskoobiga – 2h 5. XRF - 1h 6. Objekti kuivpuhastus – 6h 7. Roseti konsolideerimine - 10h 8. Sildade loomine- 1h 9. Kadude täitmine pabermassiga- 10h + 24h kuivamist.

6. Konserveerimistööde kirjeldus

Teostatud tööd	Kasutatud materjalid ja töövahendid
1. Objektide seisukorra hinnang ja dokumenteerimine 2. Kahjustustekaardi ja materjalikaardi koostamine. (vt joonised 1 ja 2)	Kaamera Canon 5D Mark IV Arvuti, Adobe Illustrator  Joonis 1 . Kahjustuste kaart. Autori erakogu  Joonis 2. Materjalikaart. Autori erakogu

3. Värvikihi stratigraafia tegemine (mikrolihv).

Roseti värvikihtidest võeti kaks proovi (vt joonised 3 ja 4). Värvitükid kinnitati alusele, kasutades Technocit 1000LC Fixerpaste'i ja asetati vormi, mille sisse valati metakrülaatvaiku Technovit 2000 LC. Vormid polümeriseeriti, kasutades Technoray CU polümerisatsiooniparaati. Seejärel lihviti proovid poleerimismasinal MetaServ 250/Vector Power Head, kasutades P400 ränikarbiidist lihvpaberit.

Leica mikroskoobi all tuvastati järgmised värvikihid (seest välja):

1. Valge
2. Pruun/hall
3. Valge
4. Pahtel
5. Roheline
6. Valge

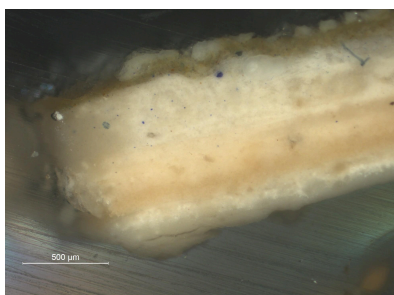
4. Kiudude määramine mikroskoobi abil.

Mikroskoobi all määrati kahe erineva paberikihi materjali ja ääristava kanga materjali. Kangast võeti kaks proovi, üks koesuunast ning teine lõimesuunast

Leica stereomikroskoop, Technovit 1000 LC Fixierpaste, metakrülaatvaik Technovit 2000 LC, Technotray CU polümerisatsiooniparaat.



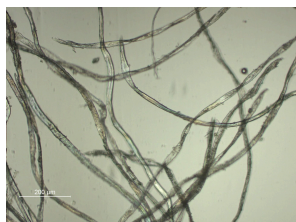
Joonis 3. Pealmiste kihtide mikrolihv. Roheline ja valge värv ning pahtel. Autori erakogu



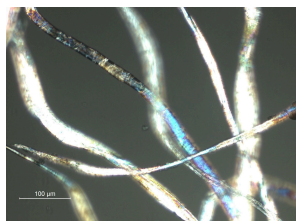
Joonis 4. Pahtlialuste kihtide mikrolihv. Pahtel, valge, pruun/hall ja valge värv. Autori erakogu

Leica stereomikroskoop, skalpell.

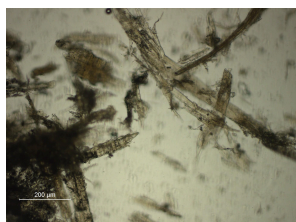
(vt joonised 5 ja 6). Mõlemast proovist leiti puuvilla, kuid lõimesuunast leiti ka üks lina- või kanepikiud. Paberiproovideks võeti üks proov tekstiga paberikihist ja teine ilma tekstita roseti sisemisest paberikihist (vt joonised 7 ja 8). Mõlemad kihid koosnesid tselluloosikiududest, ehk tegu oli puitmassist toodetud paberiga. Erinevatele paberikihtidele tehti ka floroglütsiini test, et määrata nende ligniinisaldust (vt joonis 9). Roseti paberit võrreldi majapidamispaberiga, kontoripaberiga ja ajalehepaberiga. Võeti kaks proovi, üks tekstiga kihist ja teine ilma tekstita paberist. Tekstiga paber värvus punaseks, ehk oli kõrge ligniinisaldusega ja sarnanes enim ajalehepaberile. Teise proovi ligniinisaldus polnud nii kõrge ja sarnanes kontoripaberile.



Joonis 5. Puuvillakiud 100x suurendusega tavalises valguses. Autori erakogu



Joonis 6. Puuvilla- ja lina/kanepikiud 200x suurendusega polariseerivas valguses. Autori erakogu



Joonis 7. Tselluloosikiud 100x suurendusega tavalises valguses. Autori erakogu



Joonis 8. Tselluloosikiud 200x suurendusega tavalises valguses. Autori erakogu



Joonis 9. Floroglütsiini test, tekstita paber (vasakul) ja tekstiga paber (paremal). Autori erakogu

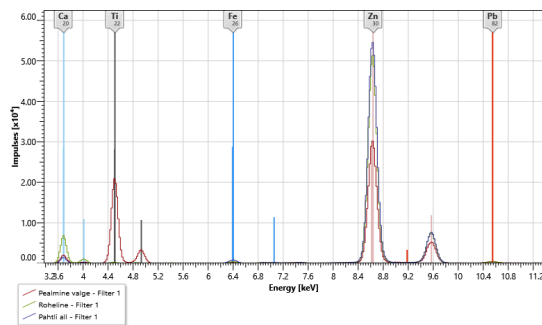
5. XRF

Roseti värvikihtidest võeti 3 spektrit (vt joonis 10). Fookuseks olid roseti pealmine värvikiht, selle alumine roheline kiht ning pahtli alused kihid. Kõige pealmises valges kihis tuvastati titaaniumi. Kuna teistes proovides seda ei esinenud, võib järeldada, et pealmiseks värvikihtiks on titaanvalge. Rohelises kihis tuvastati tsinki, see võis olla nii rohelises pigmendis või ka selle all. Samuti tuvastati kaltsiumit ehk kriiti, mis on värvis täiteainena. Pahtlist alumistel kihtidel tuvastati tsinki ja kaltsiumit ning vähesel määral pliid. Kõige alumiseks valgeks kihiks on tõenäoliselt tsinkvalge.

6. Objekti kuivpuhastus.

Puhastamise eesmärgiks oli eemaldada rosetilt mustus ja värvi- ning materjalikihid, mis rikuvad roseti vormi. Roseti tagumiselt poolelt eemaldati krohv. Krohvi eemaldamiseks kasutati silurit. Mustuse eemaldamiseks eesmiselt poolelt kasutati seaharjaspintsleid, tagumisel poolel tolmuimejat. Eesmiselt poolelt oli vaja eemaldada pahtel ja selle peal olevad värvikihid, ning puhastada naelaugud korrosioonist (vt joonis 11). Selle jaoks

Portatiivne röntgenfluorestsentspektromeeter (pXRF) Spectro xSORT.



Joonis 10. Värvikihtide XRF- spekter. Autori erakogu

Seaharjaspintslid, silur, skalpell.



Joonis 11. Roseti kuivpuhastuse protsess.

kasutati skalpelli ja silurit. Värvikihid, mis ei rikkunud roseti vormi, otsustati jätta alles.

7. Roseti konsolideerimine.

Rosett oli struktuuralselt rabe ja nõrk. Peamine meetod roseti konsolideerimiseks oli süstida liimilahust (nisutärklise kliistri ja 2% metüülselluloosi vesilahus) kliistrisüstlaga delamineerunud paberikihtide vahele (vt joonised 12, 13 ja 14). Kohad, kus oli oht edasiseks värvi irdumiseks, kaeti 9-11g loorpaberiga, kasutades 1% metüülselluloosi vesilahust.

8. Sildade loomine.

Suurematele aukudele loodi alla toetavad sillad, milleks kasutati loorpaberit ja 1% metüülselluloosi vesilahust (vt joonis 15).

Nisutärklise kliister, metüülselluloosi vesilahus, kliistrisüstal, seaharjaspintsel.



Joonis 12. Üksteisest eraldunud paberikihid. Autori erakogu



Joonis 13. Paberikihtide konsolideerimine. Autori erakogu



Joonis 14. Konsolideeritud paberikihid. Autori erakogu

Metüülselluloosi vesilahus, 9-11g loorpaber, seaharjaspintsel.

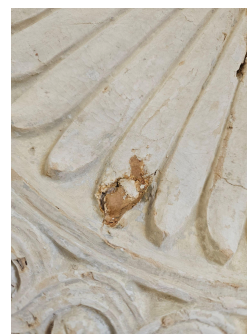
10. Kadude täitmine paberimassiga.

Roseti tugevdamiseks otsustati täita suuremad augud, et seda oleks hiljem võimalik lakke tagasi paigaldada. Suurte kahjustuste ja läbivate aukude juures oli paber deformeerunud. Niiske pintsliga ja 0.5% metüülselluloosi vesilahusega oli võimalik paberikihtide modelleerida algsesse vormi (vt joonised 16 ja 17). Kadunud paberikihtide asendati 60g nepaali paberist paikadega, kasutades nisutärklise klistri ja 2% metüülselluloosi vesilahust. Augud täideti kihiliselt 60g nepaali paberist paikadega, kattes igat paika eelnevalt nisutärklise klistriga ja 3% metüülselluloosi vesilahuse seguga (vt joonis 18). Väiksemate kadude puhul kasutati 9-11g loorpaberit. Kui oli saavutatud õige paksus, vormiti niisket massi erinevate tööriistadega õigesse vormi (vt joonised 19 ja 20). Kohtades,



Joonis 15 . Sildade loomine. Autori erakogu

Nisutärklise klistri, metüülselluloosi vesilahus, 60g nepaali paber, 9-11g loorpaber.



Joonised 16 ja 17. Paberikihtide modelleerimine. Autori erakogu



Joonis 18. Kadude täitmine. Sander Sarapuu erakogu

kus oli vaja luua paks modelleeritud paberikiht, lasti paberil modelleerimise keskel kuivada, et vältida ümbritseva paberi liigset niisutamist.



Joonis 19 . Esimene modelleerimise kiht. Sander Sarapuu erakogu



Joonis 20. Modelleerimise tulemus. Autori erakogu

metüütselluloosi vesilahus, pigmendid umbra ja ooker, kriit, seaharjaspintsel.

11. Paberipinna ja värvipinna stabiliseerimine ja retušš.

Irduva värvikihi kinnitamiseks ja üldise struktuuri tugevdamiseks kanti 1,5% metüütselluloosi vesilahust seaharjaspintsliga roseti eesmisele poolele. Kohad, kus värvikihi kadumine oli paljastanud paberi, otsustati katta kriidi ja pigmentide (ooker ja umbra) seguga 3% metüütselluloosi vesilahuses. Kriit aitab kaitsta paljastunud paberipinda ja seda veidi neutraliseerida. Kiidi ja liimi segu pigmentidega toonides oli võimalik ühtlustada roseti välimust (vt joonis 21).



Joonis 21. Retušeeritud rosett. Autori erakogu

12. Roseti ääristamine kangaga Rosetti ääristas algselt puuvillane kangas, mis oli muutunud rabedaks ning ei pakkunud enam rosetile struktuuraset tuge. Kangas otsustati asendada uue puuvillase kantimispaelaga, mis oli algsele kangale võimalikult sarnane (vt joonis 22).	puuvillane kandipael, metüülselluloosi vesilahus.  Joonis 22. Ääristatud rosett. Autori erakogu
Muudatused konserveerimistöde kavas	Konsolideerimise käigus tehti otsus rosett kergelt retušeerida, et rohkem kaitsta paljastunud paberipinda. Roseti algne ääristuskangas otsustati asendada uue kangaga.
Materjali- ja tööajakulu järelarvestus	Tööd võtsid arvatust 3h kauem, materjalide juurde lisandus ääristuskangas.
Ümbrise valmistamine ja paigaldamine	Rosett paigaldadatakse lakke, kasutades laia peaga süvistavaid kruvisid. Augud puuritakse ettevaatlikult ette. Roseti ja lae liitumiskoht ning naelapead pahteldatakse.
Märgistamine	
Hinnang tulemusele	Restaureerimistöde tulemusena on rosett struktuuralselt stabiliseeritud, kaod täidetud ning kuju taastatud määral, mis võimaldab selle tulevikus uuesti lakke paigaldada. Töö

	käigus oli kõige suuremaks takistuseks roseti paberi rabedus, mille tõttu pidi rosetti väga ettevaatlikult käsitlema. Peale konsolideerimist oli paberi seisukord parem, ning peale metüülselluloosi vesilahuse kihi pinnale kandmist ja paberipinna stabiliseerimist oli rosett märgatavalt tugevam.
--	--

7. Illustratiivne materjal (fotod JPG-failiformaadis, skeemid jne)

Teksti sees või lõpus esitatakse fotod suurusega 96dpi ja CD-l suurusega 300dpi.

8. Juhend konserveeritud objekti säilitamiseks ja kasutamiseks

Roseti säilitamiseks tuleb ruumis hoida stabiilset suhtelist õhuniiskust, mis peaks jääma 40–50% vahemikku. Selle kõikumised ei tohiks ületada 5%. Temperatuur ei tohiks ületada 21 °C. Madalam temperatuur koostöös madalama õhuniiskusega aitab vältida hallituse teket.

Kuupäev 18.05.2026

Allkiri *Helen Lang*