

EESTI KUNSTIAKADEEMIA
Kunstikultuuri teaduskond
Muinsuskaitse ja konserveerimise osakond

Janika Turu

**BIOTSIIDIDE KASUTAMINE JA NENDE MÕJU EESTI
RAHVA MUUSEUMI TEKSTIILIDE NÄITEL**

Magistritöö

Juhendajad: Heige Peets MA
Hilkka Hiiop PhD

Tallinn 2018

Autorideklaratsioon

Kinnitan, et:

- 1) käesolev magistritöö on minu isikliku töö tulemus, seda ei ole kellegi teise poolt varem kaitsmisele esitatud.
- 2) kõik magistritöö koostamisel kasutatud teiste autorite tööd (teosed), olulised seisukohad ja mistahes muudest allikatest pärinevad andmed on magistritöös nõuetekohaselt viidatud;
- 3) luban Eesti Kunstiakadeemial avaldada oma magistritöö repositooriumis, kus see muutub üldsusele kättesaadavaks interneti vahendusel.

Ülaltoodust lähtudes selgitan, et:

- käesoleva magistritöö koostamise ja selles sisalduvate ja/või kirjeldatud teoste loomisega seotud isiklikud autoriõigused kuuluvad minule kui magistritöö autorile ja magistritööga varalisi õigusi käsutatakse vastavalt Eesti Kunstiakadeemias kehtivale korrale;
- kuna repositooriumis avaldatud magistritööga on võimalik tutvuda piiramatul isikute ringil, eeldan, et minu magistritööga tutvuja järgib seadusi, muid õigusakte ja häid tavasid heas usus, ausalt ja teiste isikute õigusi austavalt ning hoolivalt;
- keelatud on käesoleva magistritöö ja selles sisalduvate ja/või kirjeldatud teoste kopeerimine, plagieerimine ning mistahes muu autoriõigusi rikkuv kasutamine.

„ ” mai 2018. a.

Töö vastab magistritööle esitatud nõuetele :

„ ” mai 2018.a.

Magistritöö kaitsmine toimub Eesti Kunstiakadeemia Kunstikultuuri teaduskonna muinsuskaitse ja konserveerimise osakonna magistritööde hindamiskomisjoni koosolekul

“ ” mai 2018. a.

Kaitstud hindele:

“ ” mai 2018. a.

Resümee

Magistritöö koosneb neljast suuremas teemast: Eesti Rahva Muuseumi (ERM) esemete konserveerimis- ja säilitamisajaloost, ERMi villastel vaipadel esinevate kahjustuste määramisest, biotsiidijääkide identifitseerimisest ning konserveerimisproblematika arutelust.

Töö esimene peatükk annab ülevaate kultuuripärandi bioloogilistest kahjustustest ning biotsiididega töötlemisest. Töötlemise eesmärk oli pärandit säilitada ning seeläbi väärtustada. Töö teine peatükk kujunes ERMi ametiarhiivi allikate põhjal, mis andis võimaluse esmakordselt koostada Eesti Rahva Muuseumi säilitus- ja konserveerimisajalugu. Uuritav periood hõlmas ligi 80 aastat kestnud (1913–1992) säilitustegevusi, mil Eesti Rahva Muuseumis olid kasutusel keemilised tõrjemeetodid. Peatükis selgub, mis on keemiline tõrje üldisemalt ja milliseid aineid ning tehnikaid on varem tekstiilide töötlemiseks kasutatud. Teise peatüki täiendamiseks ja paremaks mõistmiseks koostas ERMis kasutatud kemikaalide kohta tabeli (vt lisa 1).

Sellele järgnes ERMi kogudes olevate villaste vaipade kahjustuste määramine ning tõlgendamine. Sageli esinevate tunnuste (tugeva spetsiifilise lõhna ja villaste lõngade kontrastsete värvimuutuste) alusel valisin välja kaks vaipa: ERM 3002 ja ERM A 483:99.

Töö praktiliseks osaks oli kahe nimetatud vaiba näitel vähe- või mittedestruktiivsete instrumentaalanalüüside läbiviimine. Eesmärgiks oli uurida tekstiilikiudude füüsilist seisundit, tuvastada naftaleeni ja tervisele ohtlikumate metallide (arsen, elavhõbe) võimalik sisaldus vaipades. Selleks kasutasin kolme erinevat meetodit: mikroskoopiat, röntgen-fluorestsents-spektromeetriat ja gaasikromatograafiat. Uuringute käigus selgitati välja vaibakiudude keemiline koostis ning tehti pildid, mis näitavad kiudude füüsilist seisundit. Kõik uuringute tulemused on koondatud protokollidesse, mis asuvad magistritöö lisades. Läbiviidud uuringute põhjal selgus, et kasutatud meetodite abil on naftaleenijääkide määramine vaipades või vaibapakendites olevas õhus keeruline.

Biotsiidijääkide identifitseerimine vajab edasist uurimist ja katsetada tuleks ka erinevaid proovide ettevalmistamise võimalusi, mille väljatöötamiseks on vaja luua standardid, mis võimaldaksid naftaleeniaurude mõõtmist. Töös on välja pakutud teistes konserveerimisinstituutides katsetatud identifitseerimisvõimalusi. Teistsuguste meetodite

katsetamiseks ja edaspidiseks uurimiseks tuleks vajalike ressursside olemasolul luua ERMi ning TÜ Keemia Instituudi vaheline koostööprojekt.

Viimase 25 aasta jooksul on paljudes muuseumites üle maailma biotsiidide kasutamise poliitika ja meetodid, sealhulgas kogu säilituspoliitika, teinud läbi olulisi muutusi. Peaaegu iga suurem muuseum on uurinud oma biotsiidide kasutamise ajalugu ning teadvustatakse ka töödeldud esemete käsitlemisega kaasnevat terviseriske. Kuid tunduvalt vähem informatsiooni on saadaval esemetelt kemikaalide sisalduse vähendamise või eemaldamise kohta. Selleks teen töö lõpus ettepaneku kasutada tuulutusmeetodit, mille töötasid 2011. aastal välja tekstiilikonservaator Susan Heald (National Museum of American Indian) ja keemik Odile Madden (Smithsonian Museum Conservation Institute). Intensiivse õhuvahetusega tuulutusmeetodit soovitan kasutada ka ERMi villaste tekstiilide puhul, mis sobiks hästi säilitusmenetluseks enne konserveerimislaborisse jõudmist.

Magistritöös on 103 lehekülge ja 2 lisa. Lisa 1 on tabel, milles kajastuvad ERMis aastatel 1913–1988 kasutatud kemikaalid, mida kasutati biotsiididena või esemete desinfitseerimiseks. Lisa 2 koosneb uuringuprotokollist, mis on koostatud vaipade ERM 3002 ja ERM A 483: 99 kohta. Seal kajastuvad magistritöö raames läbi viidud instrumentaaluuringute tulemused. Töö põhiosa sisaldab 40 illustratsiooni. Töös kasutatud allikate ja kirjanduse arv on 95.

Märksõnad: *konserveerimisajalugu, biotsiid, villakiud, instrumentaaluuringud, naftaleen, tuulutusmeetod.*

Sisukord

Sissejuhatus	7
1. Kultuuripärandi väärtustamine	10
1.1 Kultuuriväärtuste biokahjustused	11
2. Konserveerimine ja säilitamine Eesti Rahva Muuseumis aastatel 1909–1992	14
2.1 Otsustavad sammud konserveerimise suunas	15
2.2 Muuseumitöö aastatel 1920–1940	17
2.3 Säilitustegevus aastatel 1940–1944	21
2.4 Reevakueeritud kogude hooldamine aastatel 1945–1960	23
2.5 Stažeerimine ja desinfitseerimine aastatel 1960–1980	27
2.6 Külmutusmenetluse areng 1980. – 1992. aastal	32
3. Vaibad ERMi kogudes	35
3.1 Lambavillakiu ehitus ja omadused	40
3.2 Villamolekuli ehitus ja lagunemist põhjustavad faktorid	42
4. Biotsiidide identifitseerimisvõimalused	44
4.1. Keemiline tõrje	45
4.2 Instrumentaaluuringud	47
4.2.1 Mikroskoopia	48
4.2.2 Skaneeriv elektronmikroskoopia	49
4.2.3 Portatiivne röntgen-fluorestsents-spektromeetria (pXRF)	52
4.2.4 Gaasikromatograafia	53
4.2.5 Instrumentaaluuringute kokkuvõte	56
5. Konserveerimisproblemaatika	57
5.1 Mõju tervisele ja villastele objektidele	57
5.2 Biotsiididega töödeldud vaipade konserveerimine	59
Kokkuvõte	63

Allikad ja kirjandus	65
Illustratsioonide nimekiri.....	71
Summary.....	74
Lisa 1	76
Lisa 2	84

Sissejuhatus

Käesolevas magistritöös uurin Eesti Rahva Muuseumi (edaspidi ERM) konserveerimise ja kogude osakonnas kasutatud erinevaid biotsiide. **Biotsiid** on toimeaine (või üht või mitut toimeainet sisaldav vahend), mis on ette nähtud kahjulike organismide hävitamiseks või nende arvukuse kontrolli all hoidmiseks, kahjulike organismide tõrjeks või nende kahjustava toime ärahoidmiseks (Biotsiidiseadus 2004).¹ Tekstiile kahjustavate putukate elutegevuse piiramiseks kasutati muuseumi objektide kaitsmiseks keemilist tõrjet, milleks olid sobilikud erinevat tüüpi biotsiidid või omavalmistatud segud. Magistritöös kasutatud allikatest selgus, et tekstiilide koitõrjevahendeid võidakse nimetada ka pestitsiidideks, seda eriti ingliskeelses kirjanduses. **Pestitsiidid** on samuti keemilised ained, mis tõrjuvad, hävitavad, peletavad, kahjustavad või ohjavad muul viisil kahjureid ja nende kahjulikku tegevust. Kahjurid on inimesi, saaki ja loomi kahjustavad või mittesoovitud kohtades esinevad elusolendid ja taimed. Kahjuriteks võivad olla putukad, närilised, umbrohi, vetikad, bakterid, viirused või seened.²

Töös kasutatud allikatele tuginedes selgus, et pestitsiidide ja biotsiidide vahel on väga väike erinevus. Need kaks sõna omavad sarnast tähendust, kuid sõna *pestitsiid* viitab pigem põllumajanduses kasutatud keemilistele tõrjevahenditele. Käesolevas töös kasutan läbivalt sõna *biotsiid*. Erinevate allikate refereerimisel on kasutatud ka sõna *pestitsiid*, kuid see on samuti *biotsiidi* tähenduses.

Kuigi biotsiidid on kasutusel inimestele kasu toomise eesmärgil, on paljude nende ainete kasutamisega kaasnenud kahjulikke kõrvalmõjusid, nagu näiteks mürgisus inimestele või ümbritsevale elukeskkonnale. Antud teema uurimist alustasin 2015. aastal, töö kirjutamise ajendiks oli konserveerimises olev pindpõimetehnikas kootud hobusetekk ERM 15928 (ill 1). Tugevate mehaaniliste kahjustuste kõrval esines tekil ka keemilisi ja füüsikalisi kahjustusi, millele viitas lõngade värvimuutus, tekist eralduv spetsiifiline lõhn ja materjali pudenemine (ill 2 ja ill 3).

Tegemist võib olla füüsikalise-keemiliste kahjustustega, kus mängivad rolli nii materjali omadused kui ka esemesse aja jooksul lisandunud keemilised ühendid ning neile toimivad keskkonnatingimused.

¹K. Konsa, Konserveerimisbioloogia. EKA Restaureerimiskooli väljaanded: AS Pakett, 2006, lk 180-181.

²Pestitsiidid. – Sotsiaalministeeriumi andmebaas. Kemikaalimaailm.

<http://kemikaalimaailm.sm.ee/kemikaalid/pestitsiidid.html> (vaadatud 2. IV. 2018).



2. Märgatav koelõngade värvimuutus vaiba rebenenud piirkonnas.
3. Mikroskoobi pildil on näha, et vaiba algne punakas toon on märkimisväärselt heledamaks pleekinud.

1. Hobusetekk ERM 15928. Vaip on kogutud 1914. aastal Jakob Tenteri poolt. Vaip on valmistatud u 1884. a.

Käesoleva töö teises peatükis uuritav periood hõlmab ligi 80 aastat kestnud (1913–1992) konserveerimisajalugu, mil Eesti Rahva Muuseumis olid kasutusel keemilised tõrjemeetodid. Peatüki eesmärgiks on selgitada, mis on keemiline tõrje üldisemalt ja milliseid aineid ning tehnikaid on varem tekstiilide töötlemiseks kasutatud.

Tulenevalt ERMi säilitustegevuse ajaloos kasutatud terminitest kasutan keemilise tõrje kontekstis sageli sõna **desinfitseerimine**. **Desinfektsioon** ehk desinfitseerimine on mikroorganismide hävitamine muuseumi objektidelt füüsikaliste protseduuride või keemiliste ainete kasutamise abil. Neid aineid nimetatakse desinfitseerimis- ehk desoaineteks.³

ERMi ametiarhiivi allikatest kogutud info põhjal saab teha täpsemaid järeldusi museaalide seisundi hindamisel ja kahjustuste määramisel ning otsustada, kuidas selliste esemetega edasi toimida. Alustasin ajaloolist uurimust muuseumi asutamise algusaastatest, kui juhatuse tasemel võeti vastu otsus alustada esemete desinfitseerimisega. Esemed, mis olid esimeste kogumisaastate jooksul paigutatud ajutiselt Vanemuise Seltsi kolmanda korruse ruumidesse, muuseumi juhatuse liikmete kodudesse ning Tartu Ülikooli ruumidesse, vajasisid puhastamist, korrastamist ja süstematiseerimist. Arhiiviallikatest selgub, et ajavahemikul 1913–1992 on putukate tõrjeks ja esemete desinfitseerimiseks kasutatud mitmeid erinevaid kemikaale ja tooteid: petrooleum, naftaleen, kamper, arseen, bensiin-naftaleen, kloroform, formaliin,

³Desinfektsioon. Eesti Vikipeedia, 2013. <https://et.wikipedia.org/wiki/Desinfektsioon> (külastatud 2. IV 2018).

Tineolin, *Zyklon* (sisaldab sinihapet), *Xylamon* (mineraalõli), *Tineolin*, *Eulan*, putukamürk „Kadu“ jt. Muuseumis kasutatud kemikaalide nimistut vt lisa 1.

ERMi villastel vaipadel esinevad keemilised vananemismehhanismid (värvimuutused, villakiudude keemiliste sidemete katkemine, erinevate desinfitseerimisainete koosmõju, tugev iseloomulik lõhn) võivad kiirendada eseme lagunemist ja kujutada ohtu nii inimeste tervisele kui ka keskkonnale. Et leida võimalikke lahendusi, on oluline mõista aja jooksul mitmete ainetega töödeldud tekstiilides toimuvate keemiliste protsesside mõju esemete säilivusele.

Museaale on võimalik uurida erinevate füüsikaliste, keemiliste ja bioloogiliste meetoditega, mis annavad informatsiooni materjali koostise, seisundi ning valmistamismeetodite kohta.⁴

Magistritöö läbivaks eesmärgiks on hinnata kasutatud kemikaalide kahjulikkust uurimiseks valitud objektide ERM 3002 ja ERM A 483: 99 abil. Töö eesmärgiks on selgitada välja, millist mõju on biotsiidid avaldanud villaste esemete säilimisele; hinnata nende tekstiilide seisundit ja leida kahjustuste määramiseks sobivaim laboratoorne instrumentaal-analüütiline uurimismeetod. Selleks et tuua välja erinevad lahendused kahjustunud esemete konserveerimiseks ja edasiseks säilitamiseks, on võimaluste piires tehtud materjalide keemilisi uuringuid. Käesoleva teema uurimine annab uusi teadmisi, millega tulevikus arvestada muuseumi tekstiilide säilitamisel, konserveerimisotsuste vastuvõtmisel ning praktiliste konserveerimismeetodite valimisel.

Täna oma magistritöö juhendajaid Heige Peetsi ja Hilikka Hiiopit konstruktiivse ja väga põhjaliku tagasiside eest. Täna konsultant Signe Vahurit Tartu Ülikooli Keemia Instituudist, kes aitas organiseerida instrumentaalanalüüside läbiviimist Chemicumis. Täna Eesti Rahva Muuseumi kogude ja konserveerimisosakonda toetava suhtumise eest ning perekonda ja kõiki sõpru, kes on käesoleva töö kirjutamisele kaasa elanud.

⁴K. Konsa, Arhivaalide ja trükiste säilitamine. Tartu: Greif, 2008, lk 23.

1. Kultuuripärandi väärtustamine

Tulevikku on võimalik luua. Üks olulisemaid, meile kättesaadavaid materjale tuleviku ehitamisel on minevik. Minevik eksisteerib tänapäevas esemete, mälestuste ja maastike kujul. Samuti vajab inimene pidevalt mineviku kohalolu meenutavaid objekte.⁵ Kui 20. sajandi alguses alustati materiaalse rahvakultuuri esemete kogumisega Eesti Rahva Muuseumis, tuli seda hakata ka oskuslikult säilitama. Kuna esemete kaudu saab hoida omakultuuri, oli kogumise üheks põhiliseks eesmärgiks kasvatada rahvuslikku identiteeti. Tänu sellele väärtustunnetusele on püütud objekte säilitada, võttes arvesse omas ajas parimaid teadmisi ja oskusi.

Konserveerimine sellise erialana, nagu meie seda tunneme, kujunes välja 19. sajandil. Siis hakati konserveerimist käsitlema tervikliku protsessina, mille osadeks on objektide teaduslik uurimine, kahjustavate tegurite väljaselgitamine ja elimineerimine (juhul kui see on võimalik), sobivate hoiutingimuste loomine, edasise lagunemise pidurdamine ja objektide olukorra pidev jälgimine. Konserveerimise keskmes on aga alati olnud objektide töötlemine. Objektidel on nii füüsiline olemus (nad on asjad) kui ka kultuuriline tähendus (nad viitavad millelegi, tähendavad midagi). See iseloomulik füüsilise ja kultuurilise info segunemine on konserveerimise üks võludest ja vaevadest. Ühelt poolt kasutavad konservaatorid teaduslikke uurimismeetodeid, mis annavad teaduslikke fakte objektide kohta, teiselt poolt aga püüavad nad mõista inimeste mõtteid ja suhtumist objektidesse. Objektide kahetine olemus on seotud objekti füüsilise töötlemise ja objekti interpreteerimisega. Konservaator tegeleb objekti füüsilise poolega, töötleb seda, kuid samal ajal ta ka tõlgendab seda objekti.

Peale töötlemismeetodite on konserveerimise alal ka mitmesuguseid teoreetilisi käsitlusi, millega põhjendatakse ja selgitatakse, kuidas käia ümber pärandobjektidega. Konserveerimiskäsitlusi võib jagada objekti-, väärtuste- ja inimesekeskseks.

Objektikesksel lähenemisel on konserveerimisprotsessi keskmeks arusaadavalt objekt ise. See, mida objektiga ette võetakse, sõltub ennekõike selle seisundist ja võimalikest kahjustustest. Igal juhul lähtutakse objektikeskse konserveerimisteooria korral sellest, et oluline on säilitada pärandobjektide materiaalne külg. Objekti füüsiline kahjustumine tähendab seega ka teabe kadumist mineviku kohta. Töötlemisel arvestatakse konserveerimiseetilisi printsiipe, nagu

⁵K. Konsa, Kuidas tekib pärand? Pärandilooma protsess kultuuri- ja looduspärandi näitel. – Ajalooline Ajakiri 2017, nr 4, lk 493. https://www.academia.edu/36211946/Kuidas_tekib_p%C3%A4rand_P%C3%A4randilooma_protsess_kultuuri-_ja_loodusp%C3%A4randi_n%C3%A4itel (vaadatud 2. IV 2018).

näiteks minimaalne sekkumine, pööratavus, töödeldavus jms. Objektis püütakse määratleda mingit objektiivset füüsilist tõe, see võib aga tähendada ajaloo jälgede eemaldamist objektilt.⁶

Väärtuskeskne konserveerimine rõhutab objekti kõikvõimalikke väärtusi. Selline lähenemine kerkis esiplaanile alles 20–30 aastat tagasi. Vastavalt sellele lähenemisele käsitletakse konserveerimist sotsiaalse protsessina, mille eesmärk on tagada väärtuste püsimine objektide otsese töötlemise abil. Konserveerimise eesmärk on objekti väärtusi kandvate elementide seisundi stabiliseerimine. Sõltuvalt objektidest ja töötlemise eesmärkidest kasutatakse selleks väga erinevaid füüsikalisi ja keemilisi meetodeid. Väärtuste vähenemist püütakse võimalikult aeglustada. Väärtustekeskse lähenemise korral arvestatakse pärandiga seotud inimgruppide vaadete ja väärtustega, kuid kesksel kohal on ikkagi endiselt objekti materiaalsed aspektid. Selline väärtustekeskne lähenemine on konserveerimises selgelt kanda kinnitanud. Objektide füüsiline terviklikkus on endiselt keskmes, kuid seejuures arvestatakse ka objektide kultuurilise tähendusega.⁷

Väärtusi omistavad objektidele ainult inimesed. Seega kajastavad ka kogutud esemed mingil ajahetkel kindlatel ühiskonnatasanditel domineerivaid väärtusi.

Seda, mida minevikus väärtustati ja milliseid tähendusi omistati erinevatele kultuuriilmingutele, saame uurida meie käsutuses oleva materjali põhjal; tuleviku osas selline võimalus puudub. Nii jäävadki üle meie kaasaegsed. Inimesekeskne konserveerimiskäsitlus soovib rohkem seostuda oma kaasaja ja inimestega, kes annavad objektidele tähenduse. Pärand on väga mitmel viisil seotud inimkultuuriga ning just sellele viitabki selle lähenemise nimetus. Tähelepanu nihkub sellele, kuidas konserveerimisprotsess ja selle tulemus mõjutab inimesi. Keskne pole seejuures materiaalne objekt kui väärtuste kandja, vaid kogukond, kes need väärtused objektile omistab. Uue lähenemisviisina arvatakse, et konserveerimine peab seda sidet igati tugevdama ja edendama.⁸

1.1 Kultuuriväärtuste biokahjustused

Kultuuripärandi hulka kuuluvate objektide kahjustused on pigem reegel kui erand. Vaatamata näilisele lihtsusele ja arusaadavusele on inimese poolt loodud objektide kahjustumine kompleksne ja keeruline valdkond. Objektides toimunud muutuste hindamine (kas mingi objekt

⁶K. Konsa, Tänapäevane konserveerimine: objektid, väärtused ja inimesed. – Sirp 05. XII 2014.

⁷K. Konsa, Tänapäevane konserveerimine..., 2014.

⁸K. Konsa, Tänapäevane konserveerimine..., 2014.

on kahjustunud, kas me peame seda konserveerima jne) sõltub sotsiaalsest kontekstist ja antud kultuuriruumis aktsepteeritud väärtustest.⁹

Kahjustusprotsessid jagatakse füüsikalisteks, keemilisteks, mehaanilisteks ja bioloogilisteks. Viimast liiki kahjustusi põhjustavad erinevad biokahjurid. Biokahjustajateks kutsutakse organisme, kes mõjutavad materjalide, esemete, ehitiste ja teiste objektide omadusi inimesele soovimatus suunas. Erinevad protsessid toimivad tegelikkuses enamikel juhtudel koos, kahjustades artefaktide materjale ja struktuure. Reeglina on kahjustusprotsessid ka pöördumatud, nii et toimunud muutusi ei ole võimalik olematuks muuta. See puudutab ka kõikvõimalikke konserveerimis- ja restaureerimistöölusi, tekitades niihästi eetilisi kui ka tehnilisi (tehnoloogilisi) probleeme. Kahjustuste iseloomu kindlaksmääramine on samuti kompleksne probleem. Võib öelda, et ökoloogiline keskkond mõjutab suuremal määral elusorganisme, aga sotsiaal-majanduslikud tegurid objekte.¹⁰

Näiteks: bioloogiliste kahjurite poolt on esemele tekkinud mehaanilised kahjustused (augud vaipades, katkenud koestruktuurid) ja riidekoide tõrje tõttu on esemetel tekkinud ka keemilised kahjustused. Keemilised kahjustusprotsessid võivad omakorda esile kutsuda muutusi visuaalis (värvimuutus) ja mehaanilist lagunemist (kiudude pudenemine). Biokahjustusprotsessid saavad toimida ainult siis, kui keskkonnatingimused on sobivad neid põhjustavate organismide kasvuks ja arenguks. Ohud on alati suuremad ajaloolistes hoonetes asuvate artefaktide puhul, kus organismidele ebasobivaid elutingimusi on raskem rakendada.

Hoolimata teadmistest ja kogemustest, mis olid Eesti Rahva Muuseumis olemas juba 20. sajandi alguses (muuseumi esemete tuulutamine, kahjuritõrjevahendite kasutamine, järjepidev läbivaatamine ja korrastamine), ei õnnestunud tollaegsetel töötajatel olemasolevates tingimustes alati tekstiili- ja puidukahjurite elutegevust lõpetada.

Olid olemas ka teadmised stabiilsest keskkonnast, kuivade, köetud ja puhaste hoidlaruumide olulisusest, n-ö ideaalsetest hoiutingimustest. Siiski on objektirohked etnograafilised kogud nõudnud efektiivsemaid biokahjustuste tõrjemeetmeid.

Biokahjustajate tõrje põhimõtted on olnud ajaloo jooksul muutunud ja arenenud. Reeglina ei ole biokahjustustega toimetulekuks olemas lihtsaid meetodeid ja võimalusi. Üleüldiselt võib biokahjustajate tõrjemeetodid jagada kaheks: keemilisteks ja mittekeemilisteks. Võrreldes Eesti Rahva Muuseumi keemilisi tõrje vahendeid välismaailma suuremate rahvusmuuseumite

⁹K. Konsa, Konserveerimisbioloogia..., lk 13.

¹⁰K. Konsa, Konserveerimisbioloogia..., lk 17.

omadega, võib väita, et tegemist on olnud universaalsete ja sarnaste laialt levinud meetmetega. Muuseumites kasutatud keemilised vahendid on maailmas olnud väga sarnased ja otseselt üle võetud keemia- ning põllumajandustööstuste praktikast.

Veendumaks säilitusmeetodi efektiivsuses on vaja läbi testida erinevaid protsesse ja sageli eristuvad halvemad ja mittesobivad menetlused läbi katse- ja eksitusmeetodi. Materjali muutused võivad ilmneda pärast eseme töötlemist või eseme töötlemise käigus, need võivad nähtavaks muutuda ka alles aastaid hiljem. Näiteks erinevate klooriühendite pöördumatu kahjustus, mis esialgse kiudu pleegitava efekti asemel muudab aastate vältel eseme värvuse helevalge asemel kollaseks. Klooriühendeid on ERMi tekstiilidel kasutatud ka desinfitseerimiseks, see aga võis põhjustada lõngade ulatuslikke ja täielikke värvimuutusi, ning seetõttu ei saa me tänapäeval täit ja õiget informatsiooni eseme kohta.

Kultuuripärand on mitmekesine ja ka ajaloo jooksul kasutatud erinevad säilitusmeetodid on omaette ajalugu, mis vajab uurimist. See aitab mõista ja mõtestada pärandi kahjustusprotsesse ning valida ka sobivaid konserveerimismeetmeid. Konserveerimine, mis algselt tähendas eelkõige objektide tehnilist töötlemist, on väärtuste ning töövõtete muutudes muutunud kultuuri loomise ja taasloomise viisiks. Oluline ei ole mitte ainult see, mida konserveerimisega saavutatakse, vaid ka see, kuidas seda tehakse ning kuidas see inimesi mõjutab. Konservator valib objekte, neid konserveerides peab ta aga valima oma tööks meetodi, mis on inim- ja keskkonnasõbralik. Tsiteerides Kurmo Konsat: „Ta peaks valima sellise, kus inimestel on hea elada.“¹¹

Vahendid, millega pärandit püüti säilitada 20. sajandi alguses, tunduvad tänases kontekstis kohati põhjendamatud või primitiivsed. Kuid ka lihtsaimast säilituspraktikast paistab läbi materjali ja füüsilise eseme väärtustamine hoolimata sellest, et selle aja konserveerimise ja museoloogia koodeksid polnud Eestis veel selgelt sõnastatud. Säilitusajaloo ning varasemate konserveerimismenetluste uurimine ning väljaselgitamine annab igale objektidele juurde lisaväärtuse, sest igasugune info täiendab eseme legendi. Info tervikuna moodustab eseme loo, esemete terviklood aga omakorda iga muuseumi ajaloo, mis muutub ka ise pärandiks.

¹¹K. Konsa, Tänapäevane konserveerimine..., 2014.

2. Konserveerimine ja säilitamine Eesti Rahva Muuseumis aastatel 1909–1992

Eesti Rahva Muuseumi (edaspidi ERM) konserveerimisosakonna ametlikuks sünnipäevaks on 1965. aasta 30. september. ENSV kultuuriministri käskkirjaga nr. 91, 21. aprillist 1965 eraldati Eesti NSV Riiklikule Etnograafiamuuseumile restaureerimistökoja juhataja ametikoht, mille põhjal moodustas muuseumi direktor Aleksei Peterson 1965. aasta 30. septembril restaureerimisosakonna.

Kuid ka enne seda toimus muuseumis konserveerimis- ja säilitustegevus. ERMi asutamise algusaastatel tekkis koheselt päevakorda küsimus, kuidas kogutud esemeid hoiustada ja nende eest hoolt kanda. Esimesel juhatuse koosolekul 1909. aastal otsustati ametisse panna muuseumi esimees, kassahoidja, kirjatoimetaja ja konservaator.

Eraldi arutati konservaatori küsimust: *„Arvati, et raamatukogu asutamisega otsekohe palgalise isiku ametisse seadmine ühendatud on, kes asja hing oleks ja oma tööjõu ülesandele pühendaks. Et Eesti Kirjanduse Selts omalt poolt enese eesmärkide täidesaatmiseks õpetatud sekretäri ametisse panemist korraldab, tuleks ühendusse astuda ja mõlemad ametid kokku ühe isiku kätte anda. Tehti otsuseks palgaline konservator (bibliothekar) ametisse panna, aga lõplik asja otsustamine edaspidiseks jätta, kuni sünnis isik leitud ja „E. Kirjanduse Seltsiga“ ühise palga muretsemise poolest kokku lepitud.“¹² Sobiva isiku leidmiseks oli muuseumi kirjatoimetaja August Kitzberg võtnud juhatuse soovil ühendust Moskva Ülikooli kunstikabineti konservaatori Aleksander Põrkiga. Järelepärimisele, kas A. Põrk ei sooviks muuseumi konservaatori ametit enda peale võtta, saadi vastuseks: *“...et tema ennast veel ei või Moskvast lahti ütelda ja kodumaale tõsist kaastööd tegema tulla, temal olla veel vaja enne vaikselt ja wagusi tööd teha, kui midagi jäädawat käsile võib võtta. Eeltööd loodab ta aga ka kodumaalt kaugel teha võima.“¹³**

Nii jäigi kvalifitseeritud konservaatori leidmine paariks aastaks soiku. 1911. aastal otsustas korjamistoimkond võtta muuseumisse tööle esimene palgaline töötaja *stud theol* Gustav Matto (ill 4), kes kogutud esemeid korraldas ja neid nimekirjadesse kandis.¹⁴

¹² Eesti Rahva Muuseumi ametiarhiiv (ERM A), f 1, n 1, s 8: ERM tegevliikmekogu ja juhatuse protokollid, 1909–1913, lk 5–7.

¹³ ERM A, f 1, n 1, s 8: ERM tegevliikmekogu ja juhatuse protokollid, 1909–1913, lk 8–9.

¹⁴ ERM A, f 1, n 1, s 8: ERM tegevliikmekogu ja juhatuse protokollid, 1909–1913, lk 39.



4. Karl Eduard Sööt, Kristjan Raud, Gustav Matto ja Edgar Eisenschmidt Vanemuise teatri kolmanda korruse ruumides muuseumi kogude juures.

Järgmistel aastatel, kui hoogsa kogumistegevuse tõttu töö ülepea hakkas kasvama, tõusis konservaatori leidmine taas päevakorda. 1912. aasta suvel otsustati muuseumi juhatuse koosolekul konservaatori väljavalimiseks avaldada ajalehtedes vastav üleskutse: “... *palgaks määratakse pääle prii toa + köögi ühes kütte ja valgustusega 25–30 r [rubla], ehk tarbe korral enam, kuus. Arvatakse soovitavaks, et tulevane konservator Soome muuseumitesse ja raamatukogudesse harjutama läheb, milleks Helsingist Muuseumi juhataja palve peale juba luba on saadud. Selleks saab konservator muuseumilt kuni 100 rubla abiraha.*”¹⁵ Kuulutusele vastas 31 kohasoovijat, kellest valiti palgaliseks ametnikuks ja juhatajaks üliõpilane Edgar Eisenschmidt, kes muuseumiga juba kogumistoimkondade kaudu seotud oli. Ametisse astus ta 1. jaanuarist 1913. Esemete korraldamine jäi endiselt põhiliselt G. Matto ülesandeks.¹⁶

2.1 Otsustavad sammud konserveerimise suunas.

1913. aastal kolis muuseum oma kogud suuremasse korterisse aadressil Tartu, Gildi tn 8, mis anti linnavalitsuse poolt tasuta kasutamiseks. Seal korrastati esemeid ja korraldati väiksemaid püsinäitusi kuni 1922. aastani. Esimeste palgaliste töötajate tulekuga jagati muuseum osakondadeks. Rahvateaduslikus osakonnas algas aktiivne kogude korraldamine ja esemete eest hoolitsemine. Palgadokumentide järgi oli 1913. aastal muuseumis 3 alalist töötajat: Gustav Matto, Edgar Eisenschmidt ja Frieda Kõrvel. Alates märtsist võeti juurde Ella Amberg. Tööd

¹⁵ERM A, f 1, n 1, s 8: ERM tegevliikmekogu ja juhatuse protokollid, 1909–1913, lk 58.

¹⁶P. Õunapuu, Eesti Rahva Muuseumi 100 aastat. Tartu: Tallinna Raamatutrükikoda, 2009, lk 53.

tehti iga päev 7–8 tundi ja kuupalgaks oli 20 rubla. Samal aastal võeti ERMi juhatuse koosolekul vastu otsus „...*põhjusemõtteliselt muuseumi esemeid desinfitseerida ja puhastada. Ning selles konsulteerida apteekriga.*“¹⁷ Nii algaski Eesti Rahva Muuseumis koordineeritud säilitus- ja praktiline konserveerimistegevus.

1914. aasta oli kulunimekirjade järgi otsustades väga aktiivne just konserveerimis- ja säilitustegevuse poolest. Mitmesuguste kulude nimekirjas on põhiväljaminekud tehtud petrooleumi, naftaleeni, tärpentini ja pintslite ostmiseks. Jaanuarist septembrini osteti 66 naela petrooleumi, seega kulus putukatõrjeks 10 kuuga umbes 27 kg kemikaali. Petrooleumi (vt Lisa 1) kasutamise kohta on eraldi välja toodud ka selgitus, et seda kasutati valgustuses ja „*koide vastu võitlemiseks*”, sest muud vahendid esialgu puudusid.¹⁸ Petrooleumi võidi kanda otse esemetele, millele viitab kulude nimekirjas märge: „...*petrooleumi esemete pääle mitmel korral.*“¹⁹ Lisaks kulus samal aastal 42 naela (umbes 17 kg) naftaleeni. Naftaleen on spetsiifilise lõhnaga aine, mida on laialdaselt kasutatud riidekoi tõrjevahendina (vt Lisa 1).

Muuhulgas osteti palju pakkepaberit, seepi, soodat, niiti ja kangast. Eraldi on makstud pesunaistele siidist esemete pesemise eest. Samade nimekirjade põhjal otsustades oli säilitustööde aktiivsem periood kevad ja suvi, mil osteti sageli seepi, soodat, naftaleeni ja petrooleumi. Oktoobris osteti „*lõnga, niiti, riidet numbrite jaoks, 3 karpi „Tineolin“ koirohtu*“²⁰. Siit saab järeldada, kuidas oli töö aasta lõikes korraldatud. Kevadised ja suvised tööd olid seotud peamiselt märgpuhastus-meetoditega, sügisel aga tegeldi esemete nummerdamise ja pakendamise ja.

Muuseumi varad olid eriliigilised ning lisaks etnograafilistele esemetele tuli korrastada ka skulptuure, maale ja arheoloogilisi esemeid. Kõikide materjalide korrastamiseks ei piisanud oma oskustest ja teadmistest ning seetõttu paluti abi spetsialistidelt väljaspool muuseumit. Õpetatud Eesti Seltsi konservaator E. Frey aitas korraldada muuseumi mündikogu, kunstnik Rudolf Lepik aga aitas parandada „*värvikildusid lahti pildivaid õlimaale*“.²¹

Igal aastal oli muuseumitöötajatel võimalus ennast ka täiendada, tutvudes nii Soome kui Venemaa muuseumide töökorralduse, tööruumide spetsiaalse sisseseade ja kasutamisel olnud desinfitseerimismetoodikatega.

¹⁷ERM A, f 1, n 1, s 8: ERM tegevliikmekogu ja juhatuse protokollid, 1909–1913, lk 78.

¹⁸F. Leinbock, Eesti Rahva Muuseum 1909–1934. Eesti Rahva Muuseumi aastaraamat IX–X. Tartu, 1934, lk 28.

¹⁹ERM A, f1, n1, s 231: ERMi kassaraamat 1909–1914.

²⁰ERM A, f1, n1, s 384: ERM kassadokumendid 1913–1916.

²¹ERM A, f1, n1, s 9: ERM tegevliikmekogu ja juhatuse protokollid. 1914–1918.

Esimese maailmasõja aastatel (1914–1918) tuli muuseumi tegevust veidi koondada, kuid konservator ja abitöölised jäid endiselt ametisse. Korraldati väikseid näitusi, kusjuures pandi rõhku muuseumi külastamise propageerimisele. Sel perioodil jõudis G. Matto seada korda muuseumi muinasteadusliku, s.o arheoloogiliste esemete kogu. Muuseumi tööd mõjutas ka järgnev Vabadussõda (1918–1920), kui soikus peaaegu igasugune tegevus. Tartust lahkus muuseumi juhatuse esimees Oskar Kallas ning kogu asjaajamine jäi E. Eisenschmidtli hooleks. Muutunud olukord nõudis muuseumi töösuundade ja sihtide übermõtestamist. Kõige olulisemaks sai põhikirja muutmine, nii et see kajastaks muuseumi vahekorda riigiga.²²

2.2 Muuseumitöö aastatel 1920–1940

Oskar Kallase lahkumise järel (1918. a) asus muuseumi juhatuse esimehe kohale Matthias Johann Eisen (valiti 20. jaanuaril 1920. a). Vabadussõja ajal oli Eesti Rahva Muuseum oleviku ja tuleviku suhtes äraootaval seisukohal, mistõttu asutuse töö põhimõtteliselt seisis.²³ Väga oluline roll ERMi arengule oli Tartu Ülikooli (edaspidi TÜ) arheoloogiaprofessor Arne Michael Tallgrenil, kes neil aastail rõhutas oma kõnedes ja kirjutistes kogutud esemete korraldamise, kaitsmise ja teadusliku uurimise vajalikkust. Tallgrenit nimetatakse ka moodsa muuseumiteaduse esimeseks propageerijaks ja rakendajaks Eestis.²⁴ Uute ideede elluviimiseks peeti vajalikuks, et muuseumit juhiks teadlane. Selleks loodi muuseumi direktori ametikoht ning Tallgreni ettepanekul kutsuti sellele kohale Soome etnograaf Ilmari Justus Manninen, kes 1922. aasta mai alguses andis oma nõusoleku.²⁵

Samal aastal sai muuseum oma kasutusse esialgu osa Raadi mõisa härrastemajast ning järkjärgult terve mõisahoone. Esimese sammuna hakati Raadile kolima muuseumi kogusid, et asuda neid teaduslikult korraldama. Uute ruumide ning uue juhataja tulekuga algas näituse koostamine ja ülespanek Raadil. Teadaolevalt pidid eksponeeritud esemed olema esteetiliselt ilusad, „...puhastatud, terved, võimalikult vähe tarvitatud, hästi säilind.“²⁶ Manninen ei pooldanud „ajaloolise mustuse“ eksponeerimist.²⁷ Selle seisukoha tõttu kaasnes palju puhastus- ja konserveerimistegevust.

²²P. Õunapuu, Eesti Rahva Muuseumi 100 aastat..., lk 88–89.

²³M. Nõmmela, Eesti rahva Muuseumi 100 aastat: Rahvusmuuseum rahvusriigis. Tartu: Tallinna Raamatutrükikoda, 2009, lk 105.

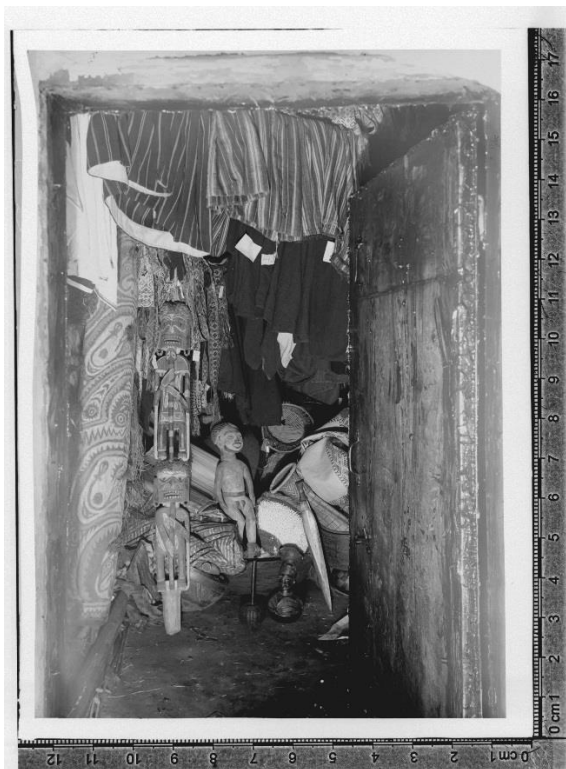
²⁴M. Nõmmela, Eesti rahva Muuseumi 100 aastat..., lk 107.

²⁵M. Nõmmela, Eesti rahva Muuseumi 100 aastat..., lk 112.

²⁶M. Nõmmela, Eesti rahva Muuseum 100 aastat..., lk 116.

²⁷M. Nõmmela, Eesti Rahva Muuseumi 100 aastat..., lk 116.

Raadile kolimisega alustati ka konserveerimis- ja desinfitseerimistubade sisseseadmist. Raadi mõisa keldrikorrusel asusid pesutuba ja desinfitseerimiskamber (ill 5 ja 6), ülemisel korrusel töötoad, pööningul ja keldris magasinid (hoidlad). Hoone esimesel korrusel paiknesid näitusesaalid.



5. ERMi desinfitseerimiskamber Raadi mõisa keldrikorrusel seati sisse 1920. aastate alguses.



6. Esemete gaasitamine Raadi mõisa keldrikorruse desinfitseerimiskambris. Pildil oleva töötaja kohta andmed puuduvad.

1923. aasta erakorralistest eelarvete ja toetussummade aruannetest selguvad etnograafiaosakonna reaalsed vajadused. Näiteks planeeriti kulutada konserveerimisruumide sisseseadmiseks 100 000 marka, kusjuures kulude hulka kuulus desinfitseerimiskambri sisustamine ja konserveerimisvahendite soetamine: vannid, astjad, lauad, riiulid, tolmuimejad jne. Aasta jooksul planeeriti teostada desinfitseerimistöid viis korda aastas 10 000 marga eest. Etnograafiliste esemete puhastamiseks ja pesemiseks arvestati 25 000 marka. Eelarve kohaselt peeti endiselt väga oluliseks ka töötajate erialast täiendamist. Konservatorile oli määratud stipendium 50 000 marka koolituseks välismaal.²⁸

1920. aastatel muutus ka muuseumi struktuur tunduvalt konkreetsemaks. 1923. aastal kinnitatud kodukorras on muuseum jagatud järgmisteks osakondadeks: eelajalooline ja

²⁸ ERM A, f 1, n 1, s 585: ERM ja tema osakondade eelarved, 1915–1931.

rahvateaduslik osakond, kunsti-, kultuurilooline, ajalooline ja numismaatiline osakond ning arhiivraamatukogu ja bibliograafiline asutus.²⁹

Konserveerimis- ja restaureerimistegevus toimus igas osakonnas eraldi. Osakondade (eriti rahvateadusliku osakonna) tööülesanneteks kujunesid nii kogude katalogiseerimine kui ka esemete esmane paigutamine hoidlasse (aruannetes nimetatakse seda tegevust magasineerimiseks); tööde nimekirjas on esemete süstematiseerimine, pakkimine, puhastamine, nummerdamine ja näituste jaoks ettevalmistamine. Näiteks kunsti- ja kultuuriloolise osakonna esemeid korrastas osakonna juhataja, maalikunstnik ja kirjanik Aleksander Tassa, kes tegeles pidevalt skulptuuride ja maalide restaureerimisega. Rahvateaduslikus osakonnas, kuhu võeti tööle Tartu Ülikooli (edaspidi TÜ) tudengeid ja lõpetanuid, korrastati tekstiil- ja puitesemeid. Muuseumis töötas neil aastail esimene Eesti etnoloogiadoktor Ferdinand Leinbock (Linnus), etnoloog ja esimene TÜ etnograafiaprofessor Gustav Ränk ning etnograaf ja hilisem rahvateadusliku osakonna juhataja Helmi Kurrik. Samuti kasutati kahe-kolme kuu kaupa n-õ haritud hädaabitöölisi, TÜ etnograafia eriala üliõpilasi ja muuseumi piletimüüjaid või kogude järelvaatajaid. Kogude desinfitseerimine gaasiga toimus aga TÜ entomoloogiaosakonna juhataja Karl Zolki (Leius) juhatusel.³⁰

1920. aastatel esemete desinfitseerimiseks petrooleumi enam ei kasutatud, kuid endiselt oli kasutusel naftaleen, mille kõrval katsetati ka kampri mõju ja efektiivsust, millel arvati olevat koisid peletav toime. Ilmselt kasutati kamprit tahkete tablettidena esemete juurde paigutatuna.

Tööülesannetest annab hea ülevaate etnograafilise osakonna aruanne 1928./29. aasta kohta. Seal selgub, et H. Kurrik töötas peamiselt muuseumi tekstiiliosakonnas, kus 1928. aastal algas töö tekstiilihoidla korrastamisega. Suuremad rõivaesemed, mida näitustel ei eksponeeritud, paigutati kappidesse ja kirstudesse kindlaksmääratud kohtadele ning koostati selle põhjal kohakataloog. Aruandes antakse ülevaade tööst: „*Siis algas siiberkapi väljapanekute eeltöö, milleks liigitati ja koondati magasiini kõik väiksed tekstiilid. Vigased asjad parandati talve jooksul, määratud puhastati ja pesti. Võöd paigutati tehnika järele, suurem osa asjadest tuli uuesti gaasitada. Suve jooksul tuulutati villaseid asju ning kaitsti neid naftalini ja kampferiga. Hõimrahavaste osakonna lahtised väljapanekud tehti koikindlaks „Eulaniga“, karusnahad arseeniga. Aasta lõpuks olid kõik tekstiilid vastavatesse kappidesse ja kirstudesse paigutatud*

²⁹M. Nõmmela, Eesti Rahva Muuseumi 100 aastat..., lk 117.

³⁰ERM A, f 1, n1, s 11: ERM juhatuse, tegevliikmekogu ja üldiste koosolekute protokollid, 1927–1929.

*maakondade ja kihelkondade järele. Helmi Kurriku hooleks oli ka käsiraamatukogu korrashoid ning kirjavahetus ERMiga väljaannete vahetuses olevate asutuste ja isikutega.*³¹

1920. aastate lõpus ja 1930. alguses toimus ERMis endiselt järjepidev esemete gaasitamine ning immutamine Eulaniga (vt Lisa 1). 1928. aasta töö aruandest võibki lugeda, kuidas hõimurahvaste osakonna eksponaadid tehti koikindlaks Eulaniga ja karusnahad arseeniga. Eulani telliti Saksamaalt villaste esemete desinfitseerimiseks. Muuseumi toonase direktori Ilmari Mannineni sõnul olevat Eulan „...ainuke kindel abinõu koide vastu ning seni pea kõigis suuremais muuseumides tarvitusele võetud.“³² 20 kg Eulaniga loodeti kõik muuseumi kogud püsivalt „eulaniseerida“. Eulani tooteid kasutati nii Ameerikas (Edolan) kui ka Euroopas (Eulan 33) karusnahkade ja topiste putukatõrjevahendina.

Mõned muuseumi esemed, sealhulgas ka villased tekstiilid, mis saadeti 1929. aastal Brüsseli rahvakunstinäitusele, olid eksponeerimise jooksul korduvalt üle pritsitud vahendiga Flit, mida ERMis ei ole kasutatud. Flit oli kärkse- ja sääsetõrjevahend ning sisaldas tuntud insektitsiidi DDT.

1930. aastatel algasid katsed puitesemete immutamiseks bensiinis lahustatud naftaleeniga. Katsetused kestsid 3 aastat.³³ Kahjuks ei kajastu arhiiviallikates, millised olid katsetuste tulemused – kas ja kuidas bensiinisegu toimis.

Sel kümnendil konsulteeriti tihedalt Raadil asuva ülikoolile kuuluva Entomoloogia Katsejaama juhataja Karl Leusega (Zolk), kes korraldas mitme aasta vältel muuseumikogude desinfitseerimist gaasiga. Temalt on ilmunud ka uurimistöö „Toonesepad mööblis ja nende tõrje“, kus ta annab juhiseid puidu gaasitamiseks sinihappega, kasutades toodet Zyklon (vt Lisa 1). Leius soovitas oma töös sinihapet kasutada vaakummenetluses, „kuid selle puudumisel võib gaasitamist toimetada ka lihtsas gaasitamisruumis, milliseid leidub mõne üksiku muuseumi juures näit. Eesti Rahva Muuseumis. Kui aga desinfitseerimise ruum puudub võib kasutada ka Cupramoni või Xylamoni õlipreparaate.“³⁴ Leuse nõuannete kohaselt alustatigi muuseumis katseid puitesemete immutamiseks Xylamon õliga, mis oli kordades toksilisem kui DDT. Õli telliti Soomest ja katseid tehti kahe aasta vältel. Samal ajal käis jooksva tööna villaste esemete töötlemine Eulaniga. Metallesemed konserveeriti TÜ Arheoloogia Kabinetis.

³¹ ERM A, f 1, n 1, s 3: ERM põhikirjade, kodukordade, lepingute, tegevusülevaadete jne. dublett ära kirjad, 1919–1931.

³² ERM A, f 1, n 1, s 11: ERM juhatause, tegevliikmekogu ja üldiste koosolekute protokollid, 1927–1928.

³³ F. Linnus, Sihtasutus Eesti Rahva Muuseumi tegevuse aruanne 1933./34. a. eest. Tartu: Eesti K.-Ü. „Postimehe“ trükk, 1934. Lk 272.

³⁴ K. Zolk, Toonesepad mööblis ja nende tõrje. – Taluperenaine, nr 1, 1935.

Selle ajaperioodi töökeskkonnale ja kasutatud töövahenditele heidab valgust 1939. aastal toimunud inventuur, mille käigus koostati vana inventari mahakandmise nimekiri. Näiteks on seal kirjas järgmised esemed: petrooleumivaat, pulverisaator, metallharjad asjade puhastamiseks, proviisorilt saadud ja turult ostetud suured klaaspudelid, arhiivkarbid, töökuued, termomeetrid, piimakann (gaasitamise juurde), lehter, mõõduklaas, tsingitud panged, mitmesugused käsitööriistad (kruvikeerajad, puurid, peitlid, haamrid, tangid, kruvitõmbaja, traaditangid, naelatangid, viil, pintsliid).³⁵

2.3 Säilitustegevus aastatel 1940–1944

1940. aasta riigipööre pani aluse ka suurtele ümberkorraldustele kultuuri valdkonnas. Suleti seltse ja reorganiseeriti kultuuriasutusi. 1. novembril 1940. aastal jagati seni sihtasutusena töötanud ERM kaheks iseseisvaks muuseumiks. Raadil asunud rahvateadusliku ja kultuuriloolise osakonna baasil loodi Riiklik Etnograafiline Muuseum, Aia tänaval asunud osakondadest moodustati Riiklik Kirjandusmuuseum, kuhu jäi ka Rahvaluule Arhiiv.³⁶

Muuseumi koosseis suurenes aasta lõpuks 10 töötajani. Muuseumi direktoriks määrati Ferdinand Linnus, Gustav Ränk lahkus ametist Tartu Riikliku Ülikooli professoriks – tema asemele tuli etnograafilise osakonna juhatajaks Helmi Kurrik; kultuuriloolise osakonna juhatajaks H. Üprus; vanemametnikuks sai Ella Koern ja nooremametnikuks Hilja Sild. Ajutisteks abijõududeks olid hilisemad töötajad Ida Kaldmaa, Eerik Põld, Kara Vilberg. Aasta lõpul oli muuseumis ametis juba 22 inimest. Algas tihe suhtlemine kolleegidega Moskva ja Leningradi muuseumitest, eesmärgiks oli kogemuste vahetamine ja nõukoguliku töökorralduse ülevõtmine. Võrreldes varasemaga sai muuseum kultuuriministeeriumi poolt tunduvalt suurema eelarve, võeti vastu palju tulmet (muuseumisse arvele võetud uued esemed) ja suurendati personali.³⁷

Kogude säilitamiseks tehtud tööst väärib märkimist asjaolu, et esemete desinfitseerimiseks võeti ette kaks suuremat eksponaatide gaasitamist. Puiduhoidlates ilmnenud „hõbekalakese“ e majasoomuka tõrjeks tolmutati kõiki puitesemeid *pürotool-tolmuga*, mõned immutati *Xylamoniga*.³⁸ Pürotool oli aastatel 1920–40 põllumajanduses laialt kasutatud pestitsiid, mida kasutati erinevate taimekahjurite tõrjeks.

³⁵ERM A, f 1, n 1, s 13: Juhatuse koosolekute protokollid, 1929–1940.

³⁶E. Astel, Eesti Rahva Muuseumi 100 aastat: Eesti Rahva Muuseum aastatel 1940–1975. Tartu: Tallinna Raamatutrükikoda, 2009. Lk 190.

³⁷E. Astel, Eesti Rahva Muuseumi 100 aastat..., lk 191.

³⁸ERM A, f 1, n 1, s 368: ERM materjalide raamat, 1941–1944.

Teise maailmasõja puhkedes valitsesid muuseumis rasked olud. Vahelduvalt paiknesid Raadi mõisas nii Vene kui Saksa väed. Saksa okupatsiooni ajal oli ERMi töötajate peamiseks ülesandeks kogusid tuulutada, puhastada ja kuivatada, sest kütteta niisketes ruumides kippusid esemed hallitama ja roostetama. Aastatel 1941–1944 koostatud aruannetest ilmneb, et muuseumis töötas konservaatorina Iida Kaldmaa. 1943. aasta (apteegi) arvetest on näha, milliseid aineid kasutati kogude hooldamisel: formaliin, glütseriini, naftaliin, vaha, tärpentin, arseenik, kreosoot, kloroform, piiritus (vana nimetus etüülalkohol ja rahvapäraselt piiritus), sublumaat (elavhõbe(II)kloriid).³⁹ Arhiiviallikates ei leidu kirjeldusi nende ainete täpse kasutusviisi kohta, kuid formaliini, kloroformi ja sublumaati oli sel perioodil kasutatud ka teistes muuseumites.⁴⁰ Kloroformi kasutati keemilises puhastuses plekieemaldina ja pestitsiidide koostisainena.⁴¹

1943. aastal kerkisid päevakorda Tartu kultuurivarade kaitsmise ja evakueerimise küsimused ja aastaringiselt tegeldi tõsiste probleemidega, nagu näiteks esemete pakendamine, tööjõu leidmine jms. 1944. aastal tuligi sõjaolukorra tõttu muuseumi kogud kiiresti pakkida ja Raadi mõisast evakueerida. „*Kel oli võimalus kodumaale jääda see sai tänuväärset ja ennastsalgavalt tõeliselt kasinates kui mitte olematutes tingimustes kõvasti tööd teha ja vaeva näha muuseumi varade säilimise nimel.*“⁴² Esemed pakiti puust kastidesse ja evakueeriti üle Eesti turvalistesse paikadesse – kultuurimajadesse, koolidesse ja kirikutesse.

Esemete pakenditesse lisati desinfitseeriva vahendina naftaleeni. Vastavalt võimalusele käidi erinevates kohtades olevaid esemeid tuulutamas ja püüti hoolitseda selle eest, et kastid oleksid hoiustatud enam-vähem kuivades ja esemetele sobivates tingimustes. Sõja-aastate jooksul tegid ennastsalgavalt tööd Gustav Ränk, Hilja Sild, Helmi Üprus, Kara Vilberg ning Ida Kaldmaa, kes valvasid ja hooldasid erinevatesse Eesti paikadesse (Väätsa, Pilistvere kirik ja kabel, Riidaja vallamaja, Aru mõis, Lahmuse ja Karksi mõisa keldrid) evakueeritud esemeid.⁴³

Evakueerimise peakorraldaja Gustav Ränk ja mitmed teised ERMi töötajad põgenesid 1944. aastal välisriikidesse – Helmi Kurrik Saksamaale, Helmut Hagar Rootsi (oli 1940–44 etnograafiaosakonna ametnik ja ERMi direktori kt), Ilmar Talve Soome (oli 1940–42

³⁹ERM A, f 1, n 1, s 368: ERM materjalide raamat, 1941–1944.

⁴⁰C. M. C. Druzik, Formaldehyde: Detection and Mitigation. –Western Association for Art Conservation Newsletter, 1991, vol 13, no 2. <https://cool.conservation-us.org/waac/wn13/wn13-2/wn13-208.html> (vaadatud 3. V 2018).

⁴¹Chloroform. –National Center for Biotechnology Information. PubChem Compound Database; CID=6212, <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/6212> (vaadatud 7. V 2018).

⁴²Eesti Rahva Muuseumi aastaraamat 1 (XV), 1947.

⁴³E. Astel, Eesti Rahva Muuseumi 100 aastat..., lk 198–201.

üliõpilasena tööl etnograafiaosakonnas). Uueks muuseumi direktoriks oli aastatel 1944–1945 kunstiajaloolane, hilisem maalirestauraator Eerik Põld, ning uus töötajaskond moodustus kogemustega inimestest: Hilja Sild, Helmi Üprus, Ida Kaldmaa ja Ants Viires. Kokku oli muuseumis 1944. aastal 15 ametnikku. Ministeeriumile esitati palve suurendada personali 50-ni.⁴⁴

2.4 Reevakueeritud kogude hooldamine aastatel 1945–1960

Teise maailmasõja ajal jäid Raadi lossist järele vaid varemed ja seega sai edaspidi ERMi olulisimaks probleemiks leida ruumid reevakueeritavatele kogudele. Parimaks variandiks osutus suurematest purustustest pääsenud kivist kohtuhoone Veski tänaval, mis mitme aasta jooksul järk-järgult täies ulatuses muuseumi kasutusse läks. 1893. aastal valminud ja algselt kohtumajaks ehitatud hoone Tartus Veski tänaval oli Eesti Rahva Muuseumi koduks järgmised 71 aastat.⁴⁵

Suurem kogude reevakueerimine algas 1945. aasta suvel, kusjuures eelnevalt tehti kõigis hoiupaikades põhjalik inventuur (vt ill 7). Töötajate omavahelisest kirjavahetusest esemekogude kohta selgus, et kogude üldist seisukorda peeti enam-vähem rahuldavaks.



7. Tekstiilide tuulutamine ja puhastamine, istub Virve Sion. Pilt on tehtud Karksis evakueeritud esemete inventeerimisel 1945. a.

⁴⁴E. Astel, Eesti Rahva Muuseumi 100 aastat..., lk 202.

⁴⁵K. Ütt, Veski/N. Burdenko/Veski 32. – Eesti Rahva Muuseumi ajaveeb, 4. VIII 2015. [http://blog.erm.ee/?p=6653_\(vaadatud_4._I_2018\)](http://blog.erm.ee/?p=6653_(vaadatud_4._I_2018)).

Kahjustatud puit- ja tekstiilesemete seisukorda püüti parandada väljas päikse käes tuulutades ja kuivatades. Pärast kuivatamist puhastati esemeid petrooleumi, piirituse ja tärpentiniga või kuivalt pühkides, sõltuvalt kahjustuse tüübist.

Ida Kaldmaa (toonane etnograafilise osakonna juhataja) kirjeldab olukorda Karksis: „*Selliselt püüti inventeerimise kõrval üldjoontes takistada niiskuskahjude süvenemist, kuna tekkinud kahjude restaureerimine jääb nii ehk nii paljude järgnevate aastate esmajärgulistesse tööülesannetesse. Oluline oli, et see esemete esialgne restaureerimine sündis kohapeal, kus võrreldes linnaoludega tuulutamiseks ja kuivatamiseks hoopis paremad võimalused.*“⁴⁶

Sama aasta ERMi teadusliku nõukogu koosolekul otsustati uue direktori (alates 1945. a) Salme Rikase ettepanekul luua kiiremas korras restaureerimisosakond, et sõjakahjustustega toime tulla. Osakond jäi küll moodustamata, kuid järgnevateks aastateks jäid teiste osakondade juhatajatena põhikaadrina tööle pika kogemusega muuseumitöötajad Ida Kaldmaa, Helmi Üprus, Hilja Sild ja Ants Viies.⁴⁷

1945. aastal võeti tekstiilide korrastamiseks restauraatorina tööle Elmiire Reineller. 1947. aastal vormistati restauraatoriks maalrina töötanud Peeter Vint, kes hakkas hooldama puit- ja metallesemeid. Lisaks loodi juurde kolm laborandi ametikohta, kelle tööülesanneteks oli museaalide esmane hooldustöö: puhastamine, tuulutamine ja ka desinfitseerimine. Laborandid olid alguses etnograafia ja kultuuriloolise osakonna koosseisus, struktuuri ümberkorraldamise järel fondide osakonnas (nagu ka restauraatorid).⁴⁸ Hooldustegevus koondus 1940. aastate keskel peamiselt esemete esmasele ja hädavajalikule puhastustööle.

1948. aastal toimus ERMi organiseerimisel Teaduste Akadeemia konverents, mille teemaks oli teadusliku uurimismaterjali korraldamistöö. Protokollidest ilmneb, et tehti ettepanek jätkata kogude korrastamist, ette oli nähtud keskse konserveerimise-restaureerimise kabineti moodustamine ning kogude gaasitamise kambri ehitamine ERMi juurde.⁴⁹ Sama aasta aruandes kirjeldab toonane direktor (alates 1947 a) Ida Kaldmaa sõjajärgset olukorda: „*Kogude seisukord ERM-is on tublisti paranenud, kuid muuseumi nõuetele ei vasta ka praegune säilimiskord. On suudetud vältida esemete rikkumine, kuid nõutavale museoloogilisele säilitamisviisile ei ole suudetud üle minna. ERM-il puuduvad aga veel praegu esemete desinfitseerimise seadeldised*

⁴⁶ERM A, f1, n1, s4: Kirjavahetus muuseumile hoone saamiseks ja esemekogude seisukorra kohta. 1944–1945.

⁴⁷E. Astel, Eesti Rahva Muuseumi 100 aastat..., lk 202.

⁴⁸J. Turu, Ü. Vahar, Sajandijagu hoolt ja armastust. – Muuseum, 2016, nr 1 (39), lk 38.

⁴⁹ERM A, f1, n1, s21: Konverentsi protokollid, 1947–1948.

ja ruumid, millest on olnud juttu muuseumialastel konverentsidel. Sellepärast on raskusi esemete kaitsmisel kahjurite vastu.“⁵⁰

Kuna Veski tänava ahiküttega hoone ei suutnud pakkuda ideaalseid hoiustustingimusi, tuli liigniiskusest tekkinud kahjurite leviku tõttu kasutada endiselt ohtralt kemikaale. Näiteks on aastate 1948, 1949 ja 1950 õppe-, teaduslike ja eriotstarbeliste materjalide nimistus kirjas 26 pudelit putukamürki „Kadu“, üle 65 liitri piiritust ja denaturaati, 15 kg naftaleeni, 7 l tärpentiini, 10 kg parafiini, 5 l atsetooni, 35 l aviobensiini, 180 pk pesupulbrit, 3,8 kg majapidamisseepi, 2 l petrooleumi, 2 kg *Nat. sulfurosum* (naatriumsulfaat), 200 g soolhapet (vt Lisa 1).⁵¹

Kõige keerukamaks perioodiks ERMi ajaloos võib pidada 1950. aastaid, mis möödusid aruannete ja eelarvete kohaselt küll töökalts, kuid ideoloogilise surutise tõttu pidid lahkuma pikaajalised töötajad Ida Kaldmaa, Helmi Üprus, Veera Fuchs ja Virve Sion. ERMi kogudes korraldati Teaduste Akadeemia Presiidiumi otsusel ideoloogiliselt sobimatute esemete ümberjagamine erinevate muuseumite vahel. Kogude inventeerimine kestis sellisel kujul 4 aastat. 1952. aastal muudeti ERMi nimetus Eesti NSV TA Etnograafia Muuseumiks. Muuseumi sisulise töö jaoks moodustati kolm osakonda: teaduslik ekspositsiooni osakond (5 inimest), fondide osakond (4) ja kultuur-massitöö osakond (5). Lisandusid direksioon (3) ja administratiivmajanduslik pool (10). 1957. aastal töötas muuseumis ka üks vanemlaborant, kaks laboranti ja kaks restauraatorit.⁵²

Tööplaanides tehakse selget vahet esemete puhastamise, konserveerimise ja restaureerimise vahel. Sageli on eraldi välja toodud ka desinfitseerimine ja keemiline puhastus.⁵³ Finantsaruannete ja eelarvete kohaselt oli see aastakümne kemikaalide kasutuse poolest tavapärasest intensiivsem. Nende aastate jooksul on ERMi ostetud erinevaid klooriühendeid: dikloroetaan, dikloorbensool, süsiniktetrakloriid ja *Dust* (vt Lisa 1). *Dust* oli 1952. aastal universaalse putukatõrjevahendi DDT tootenimetus, mida osteti muuseumisse samal aastal 20 pakki.⁵⁴ Lisandunud on ka uusi, varem kasutamata kemikaale: naatriumsulfiid, naatriumtetraboraat (booraks), sipelghape (metaanhape), oblikhape, metool (fotoilmuti). Suurtes kogustes olid endiselt kasutusel naftaleen (55 kg), formaliin (20 l), piiritus, petrooleum, tärpentin ja aviobensiin.

⁵⁰ ERM A, f1, n1, s 30: Aastaruanded, 1948. Lk 6–8.

⁵¹ ERM A, f1, n1, s 30: Aastaruanded, 1948. Lk 17–18.

⁵² E. Astel, Eesti Rahva Muuseumi 100 aastat..., lk 230.

⁵³ ERM A, f1, n1, s 37: Aastaruanded, 1949, lk 4.

⁵⁴ ERM A, f1, n1, s 77, 89, 96: Finantsaruanded, 1951–1954.

Praeguste pikaajaliste töötajate meenutuste põhjal on teada, et tärpentini kasutati hoidlariulite pesemiseks ja puhastamiseks. Väiksemate koguste kaupa on ostetud glütseriini (6 pudelit), parafiini (1 kg), vaseliini (5 karp) ja atsetooni (5 l). Peamised väljaminekud on tehtud „teaduslike materjalide“ ostudeks: linane niit, nõöpnõelad, tüllriie, vatt, villane lõng, vaheriie, marli ja pakkepaber.⁵⁵ Töövahendite nimekirjas on lisaks kitlitele ka gaasimaskid.

Olulise muudatusena tuleb märkida ERMi direksiooni ja ametiühingu vahelist kokkulepet, mille kohaselt määrati fotograafide ja fondide osakonna töötajatele ebatervislike tingimuste eest 12 tööpäeva lisapuhkust. Selle aluseks olid töötajate avaldused, mis kirjeldasid pidevat töötamist ilma ventilatsioonita keldriruumides, töötamist kunstliku valguse tingimustes ja kokkupuudet mürgkemikaalidega töödeldud esemetega.⁵⁶

Restaureerimiskomisjoni protokolliraamatust selgub, et muuseumil oli 1956. aastal olemas ka juba eraldi gaasikamber, mida köeti ebakorrapäraselt – ainult seoses esemete gaasimisega.

1958. aastal lõppes ERMis ka pidevalt vahetuvate erihariduseta direktorite periood, mis oli alanud okupatsioonidega.⁵⁷ Muuseumi direktorina alustas tööd noor etnograaf Aleksei Peterson, kes jäi ERMi tööd juhtima järgmiseks 34 aastaks. Uus juht korraldas ümber muuseumi struktuuri, teadusliku abipersonali hulka kuulusid nüüd laborantidena Endla Vaher ja Lehti Konsin. Vanemlaborandiks oli Ella Vaher, restauraatoriteks Elmire Reineller ja Peeter Vint.⁵⁸

Seoses uue direktori tegevusega muutus ka muuseumi kogumistöö senisest aktiivsemaks. 1950. aastate lõpul toimunud laiaulatuslikel välitöödel keskenduti peamiselt esemete suurkogumisele, ent koguti ka rohkesti teatmematerjali, tehti fotosid, etnograafilisi jooniseid ja filme.⁵⁹ Maja täitus museaalidega keldrist pööninguni, järk-järgult vähendati näitusepinda. Aastaplaani järgi seati eesmärgiks konserveerida ja puhastada 15 000 eset. Seoses hoogustunud kogumistööga hakati suuremat tähelepanu pöörama ka kogude hooldamisele. 1959. aasta 17. juuni istungil otsustas Eesti NSV Teaduste Akadeemia Presiidium: „*Organiseerida 1960.-1965. a. muuseumi juurde kaasaegse nõuetele vastav museoloogiline laboratoorium muuseumiesemete konserveerimise ja säilitamisega seotud küsimuste lahendamiseks. Nimetatud laboratooriumile*

⁵⁵ ERM A, f 1, n 1, s 137: Finantsaruanne, 1958, lk 26–27.

⁵⁶ ERM A, f 1, n 1, s 125: Aasta finantsplaanid ja eelarved, 1957, lk 107.

⁵⁷ K. Konksi, Eesti Rahva Muuseumi 100 aastat: Etnograafiamuuseumina Nõukogude Eestis 1957–1991. Tartu: Tallinna Raamatutrükikoda, 2009, lk 250.

⁵⁸ ERMA, f 1, n 1, s 136: Aasta finantsplaanid ja eelarved, 1958, lk 203.

⁵⁹ T. Tael, Pildireportaaž vanavara kogumisretkedelt I. Esimene teekond muuseumisse.– Eesti Rahva Muuseumi ajaveeb, 10. IV 2014.<http://blog.erm.ee/?p=4897> (vaadatud 13. III. 2018).

panna ENSV Teaduste Akadeemia muuseumide ja teiste asutuste teenindamine. Näha ette perspektiivis Etnograafia Muuseumi restaureerimistökoja loomine.”⁶⁰

2.5 Stažeerimine ja desinfitseerimine aastatel 1960–1980

1960. aastal loodi lisaks kahele restauraatori ametikohale vanemmehaaniku ametikoht, kuhu võeti tööle kõrgharidusega Roman Vulf, kelle põhiülesandeks sai metall- ja puitesemete hooldamine ja konserveerimine. Tema võttis kasutusele ka spetsiaalsed konserveerimispäevikud, kuhu kirjutati töös kasutatud menetluste lühikirjeldused. 1964. aastal tuli tema asemele Heinrich Veromann. 1963. aastal pensionile läinud restauraatorite asemele tuli puidurestauraatoriks Eino Sakson, kelle õige pea vahetas välja hea puidutundja Arnold Kärbo (ill 8). Tekstiilirestauraatoriks sai senine laborant Lehti Konsin (ill 9). Temast sai 1967. aastal Eesti esimene atesteeritud tekstiilirestauraator, mil ta omandas restauraatori kutsetunnistuse.



8. Restauraator Arnold Kärbo tõrjub puidukahjureid. I. Zarudnõi loodud ikonostaasilt Issanda Muutmise Peakirikus Tallinnas, 1967.



9. Tekstiilirestauraator Lehti Konsin 29. aprillil 1967. Kunstnik-restauraatori kutsetunnistuse kättesaamise järel.

⁶⁰J. Turu, Ü. Vahar, Sajandi jagu hoolt ja armastust. – Muuseum 2016, nr 1 (39), lk 38–39.

ENSV kultuuriministri käskkirjaga 21. aprillist 1965 määrati etnograafiamuuseumile restaureerimistökoja juhataja ametikoht. Selle põhjal moodustas muuseumi direktor Aleksei Peterson 30. septembril 1965 restaureerimisosakonna, kuhu kuulusid juhataja Heinrich Veromann ning restauraator-kunstnikud Lehti Konsin ja Arnold Kärbo.⁶¹

1960. aastatel peeti üha olulisemaks kvalifikatsiooni tõstmist, mille tõttu käisid kõik restauraatorid paar korda aastas stažeerimas Leningradis (St. Peterburis) Ermitaaži töökodades, mitmel korral Üleliidulises Museoloogiliste Kunstiväärtuste Konserveerimise ja Restaureerimise Teadusliku Uurimise Kesklaboratooriumis Moskvas, Zagorski ja Kiievi muuseumites, Berliini Ajaloomuuseumis, aga ka Tallinna muuseumites ja raamatukogudes.

Osaleti paljudel kohalikel restaureerimisseminaridel ja tutvuti uuemate meetoditega. 1965. aastal otsisid A. Kärbo ja H. Veromann uuemaid lahendusi senisele koitõrjele. Näiteks: „*Tutvuti kirjandusega radioaktiivse kiirguse kasutamise võimalustest mitmesuguste kahjurite hävitamisel ja katsetati sel eesmärgil koobalkahuri toimet tooneseppadele. Konsulteriti ka vastava eriala spetsialistidega ja kuulati ära üleliidulise konserveerimise kesklaboratooriumi röntgenoloogi M. Viktorina ja insener-röntgenoloogi L. Gladkova ettekanded uusimatest meetoditest eseme seisundi kindlaksmääramisel ja restaureerimisel.*“⁶²

Osakonna kaasajastamiseks on ostetud erinevaid töövahendeid: desinfektsioonikastid (2 tk), autoklaav, destilleerimisaparaat, mikroskoop, niiskusemõõtja, sterilisaatorid (6 tk), ozonaator,⁶³ pesuvannid (7 tk) , mürgikast, pesukeedunõu, pesuväänaja, petrooleumpump, restaureerimislaboratooriumi töölaud, tõmbekapp, hüdropult,⁶⁴ kudedepreenestaja.⁶⁵

⁶¹J. Turu, Ü. Vahar, Sajandi jagu hoolt ja armastust. – Muuseum 2016, nr 1 (39), lk 39.

⁶²ERM A, f 1, n 1, s 211: Aastaruanne 1965.

⁶³Osonaator on seade, mis valmistab osooni ja millega lastakse osoon õhku või vette. Vastavat toimingut nimetatakse osoonimiseks ja selle eesmärk on hävitada mikroorganisme või eemaldada soovimatuid lõhnu. Peamiselt kasutatakse seda hallituseente, bakterite jm ebameeldivaid lõhnasid tekitavate elusorganismide eemaldamiseks õhust. Osoon oksüdeerib mikroelusorganisme aatomite tasemel, muutes need kahjutuks ja välistades nende paljunemise. Osonaatori töö põhimõtteks on vabastada osooni ülejääk õhus. Kui aparaat töötab tõmmatakse õhk ruumist õhupuhastajasse. Läbides seadme õhk desinfitseerub. Puhas osooniga rikastatud õhk juhatakse ruumi tagasi. Seal kahjustab see omakorda kõiki orgaanilisi osakesi (mikroobid, bakterid, viirused, hallituseened, tolmuosakesed jne), mis levivad õhus või on kinnitunud näiteks kardinatele, vaipkattetele, mööblile vm. inventarile. Erinevalt vedeliku kujul desinfitseerijatest suudab osoon tungida kõikjale, ka erinevatesse õõnsustesse ja pindade sisemustesse. Osonaator – Eesti Vikipeedia. 4. IV 2012. <https://et.wikipedia.org/wiki/Osonaator> (vaadatud 2. IV 2018).

⁶⁴Hüdropult oli 1940. aastatel kasutusele võetud 15 atmosfäärise survega aia- ja lubjaprits. Seda kasutati ka tule kustutamiseks veepritsina, mis oli mõeldud koduseks kasutamiseks. Hüdropult "Talur" aia- ja lubjapritsiks. –Maa Hääl: maarahva ajaleht 1940, nr. 43. <https://dea.digar.ee/cgi-bin/dea?a=d&d=maahaal19400412.2.51> (vaadatud 9. IV 2018).

⁶⁵ERM A, f 1, n 1, s 161, 175, 184, 194, 206, 234: Finantsaruanded 1961.–1969. a.

Endise töötaja Sirje Härmase sõnul kasutati ERMis kudedepeenestajat villasest, linasest või puuvillasest materjalist peene puru saamiseks, millest valmistati erinevate liimainetega segatuna spetsiaalset täiteainet koikahjustuste parandamiseks tekstiilidel.

Väiksemates kogustes on kasutatud piiritust, tärklis, seatina (23 kg) ja elektrolüüti. Seatina (ehk pliid) võidi kasutada muuseumi fotolaboris. Tekstiilide restaureerimisprotokollidest on teada, et tärklisega katsetati erinevaid tekstiili liimistamise meetodeid. Selle kohta pidas Lehti Konsin üle-eestilisel restauraatorite kokkutulekul ka ettekande teemal „Hapraks muutunud tekstiilesemete tugevdamisest“, mida ta õppis spetsiaalselt Berliini Ajaloomuuseumis.⁶⁶ Seal õppis ta kasutama sünteetilist liimi – akrüüllüüsi (DAJ dispersioon). Ta otsis võimalusi asendada kliister liimiga, mida putukad ei sööks, kuid jahukliistrit kasutati muuseumis ka pärast Berliinis saadud kogemusi.⁶⁷

Tänapäeval teame, et tärklisega töödeldud tekstiilid on sobiva õhuniiskuse korral heaks kasvupinnaseks erinevatele hallitussentele. Samuti võivad targeldatud tekstiilid olla erinevate putukkahjurite toiduks.

Eelpool mainitud elektrolüüti kasutati ilmselt metallide konserveerimiseks elektrolüüsi meetodil ja tegemist võib olla leelise- naatriumhüdroksiidi e seebikiviga.

Sel ajal pandi rõhku eelkõige eseme algse välimuse taastamisele. Tekstiilide puhul tähendas see näiteks katkenud tikandite taastamist, aga ka aukude parandamist, täitmist ja kahjustunud alade liimistamist tugikangale.⁶⁸ Konserveerimisprotokollides on läbivalt kirjeldatud desinfitseerimist kui eraldi meetodit, mis oli sageli viimaseks töötamiseks konserveerimiskava nimekirjas. Peale märgpuhastust ja kuivatust kasutati tekstiilide pehmemdamiseks etanooli ja gütseriinilahust, aga ka glütseriini ja eetri segu (3% glütseriini), eraldi antiseptikuna hallituste ennetamiseks kasutati tümooli etüülalkoholis. Vastavalt vajadusele eelnes villaste esemete desinfitseerimisele keemiline puhastus, milleks käidi kasutamas Tartu Keemilise Puhastuse Vabriku seadmeid. Pärast keemilist puhastust, milleks kasutati triklooretüleenit või perklooretüleenit, esemed tsentrifuugiti ja aurutati.⁶⁹

Puidu desinfitseerimiseks kasutati ka tümooli ja fenooli ning immutamiseks piiritust.⁷⁰

⁶⁶ERM A, fl, n1, s 253: Aastaruanne, 1968.

⁶⁷H. Peets, Tekstiilide konserveerimisest Eestis: tekstiilide toestamine. – Renovatum 2010, lk 14.

⁶⁸J. Turu, Ü. Vahar, Sajandijagu hoold ja armastust. – Muuseum, 2016, nr 1 (39), lk 38.

⁶⁹L. Konsin, Restaureerimisprotokollid, 1967. Tartu: Eesti Rahva Muuseumi konserveerimisosaakond. Kättesaadav ERMi konserveerimisosaakonnas.

⁷⁰Eesti Rahva Muuseumi Restaureerimiskomisjoni protokollid 1963–1983 a. Tartu: Eesti Rahva Muuseumi konserveerimisosaakond. Kättesaadav ERMi konserveerimisosaakonnas.

Tööaruannete kohaselt puhastati, korrastati, konserveeriti ja restaureeriti keskmiselt ühe aasta jooksul suurusjärgus 25 000 eset. Aastaruannetes on kogu säilitustegevus jaotatud erinevatesse tööloikudesse (ill 11) ja eraldi arvet peetakse puhastatud, tuulutatud, pestud, desinfitseeritud, konserveeritud või restaureeritud objektide kohta. 1960. aastatel pandi rõhku erinevate pakkepaberite ja kartongide, mikalentspaberi, marli, villase lõnga ning niitude ostmisele. Erinevalt eelmistest aastatest on suurenenud hoidlariulite (ill 10) puhastamiseks mõeldud tärpentini kogused, mida kulus igal aastal 500–600 liitrit.⁷¹



10. Magasineeritud vaibad Veski tänava hoidlakappides. Magasineerimine tähendas esemete pakendamist ja hoiustamist.

Kokku magasineeriti aasta jooksul 3372 eset.

B. Puhastamine ja restaureerimine

1. Puhastati ja tuulutati 11693 tekstiil- ja 8693 puueset - kokku 20386 eset.
Fondide osakond
2. Pesti 135 tekstiileset.
L. Konsin
3. Desinfitseeriti või immutati 684 eset (tekstiile 251, puuesemeid 433).
L. Konsin
A. Kärbo
4. Konserveeriti 48 metalleset.
H. Veromann
5. Restaureeriti 53 eset (tekstiile 32, puuesemeid 31).
L. Konsin
A. Kärbo

C. Kogude kataloogimine

1. Peakataloogi kanti 1854 eseme teaduslik kirjeldus (E. Jaagosild 937, Tomberg 246, Kask 227, Altvälja 181, I. Jaagosild 102, Kuigo 77, Konsin 60, Habicht 24).
2. Kataloogiti 747 etnograafilist joonist.
G. Kaljuvee
3. Kataloogiti 2072 fotot (L. Peterson 2034, Kuigo 38).

11. Erinevad säilitustegevused – puhastamine, tuulutamine, pesemine, desinfitseerimine 1965. aasta tööaruandes.

Ermitaaži töökodadesse saadeti restaureerimisele erinevat liiki esemeid: lipud, polstermööbel, punutised, nahast jalanõud, keraamika. Sealt saadeti esemed konserveerituna tagasi, kusjuures lisatud oli põhjalik aruanne koos ülevaatega konserveerimistöö käigust ning kemikaalide kasutamisest. Nende aruannete põhjal õpiti erinevaid konserveerimismeetodeid: näiteks puutesemete tugevdamist ja täitmist.

Aastatel 1969–1978 juhtis ERMis restaureerimistegevust Arnold Kärbo. 1971. aastal asus tööle metallikonservaator Rein Olli. Loodi juurde veel kaks restauraatori ametikohta:

⁷¹ ERM A, f 1, n 1, s 241: Aastaruanne, 1967.

tekstiilirestaureatorina asus tööle Sirje Härmas (Morgenson) ja puidurestaureator-kunstnikuna Annes Hermann. Pärast A. Kärbo siirdumist Tallinna Restaureerimisvalitsusse 1978. aastal sai osakonnajuhatajaks Sirje Härmas. Kokku oli osakonnas 5 töötajat.

1970. aastatel käidi jätkuvalt suuremates Nõukogude Liidu restaureerimiskeskustes kogemusi omandamas. Lääne meetoditega tutvumiseks püüti hankida erialakirjandust. 1975. aastal õnnestus restaureatorite tööruume laiendada ning senised töötingimused paranesid.

Keldrisse ehitati spetsiaalne metallikonservaatoriruum koos tõmbekappidega. Muuseumi restaureerimiskomisjon otsustas teha ettepaneku tekstiilesemete õues tuulutamise lõpetamiseks, vastavate tööde teostamiseks soovitati ehitada spetsiaalne tuulutusruum.⁷² Mürgitamis- ja desinfitseerimised toimusid Pauluse kirikus asuvas hoidlas või (Veski tänava) peamaja pööningul.

Endiselt kasutati koitõrjeks erinevaid ühendeid, pritsiti esemeid näiteks ksüleeni ja paradiklorobenseeni seguga.⁷³ 1972. aastal esitas muuseumi direktor Eesti NSV Kultuuriministrile palve eraldada muuseumile 72 liitrit toidupiiritust „*muuseumi kogude, eriti tekstiilikogude ja fotokogu, restaureerimiseks, kahjustuste kõrvaldamiseks ja säilivust tagavaks desinfitseerimiseks*“.⁷⁴ Aastaruannetest selgub, et pidevalt oli raskusi erinevate materjalide ja seadmete soetamisega, näiteks fotofilmide, reaktiivide ja desinfitseerimisaine ksüleeni hankimisega.⁷⁵

Endise tekstiilikonservaatori Sirje Härmase sõnul tuli kõik ekspeditsioonidelt ja näitustelt tulnud esemed desinfitseerida.⁷⁶ Selleks kasutati peamiselt piirituse ja ksüleeni segu, mida pihustati nõõrile rippuma pandud tekstiilidele Veski tänava hoones. Härmase 1976. ja 1977. aasta stažeerimisaruannetest selgub, et desinfitseerimisprobleem oli tolleaegsete töötajate murekohaks. Ta kirjeldab, kuidas käis tutvumas NSVL Rahvaste Riiklikus Etnograafiamuuseumis Leningradis, kus kasutati desinfitseerimiseks gaasikambris antimoli ning gaasitamist teostas muuseumi keemik, mitte restaureatorid.⁷⁷ Moskva Ajaloomuuseumis stažeerimise ajal kasutati ainult naftaleeni, kuna antimol olevat liiga uus aine ning selle

⁷²Eesti Rahva Muuseumi Restaureerimiskomisjoni protokollid 1963.–1983. a. Tartu: Eesti Rahva Muuseumi konserveerimisosakond. Kättesaadav ERMi konserveerimisosakonnas.

⁷³J. Turu, Ü. Vahar, Sajandijagu hoolt ja armastust. – Muuseum, 2016, nr 1 (39), lk 40.

⁷⁴Eesti Rahva Muuseumi ametiarhiiv (ERM A) f1, n1, s318: Kirjavahetus ENSV Kultuuriministeriumiga restaureerimisalastes küsimustes, 1972.

⁷⁵ERM A f1, n1, s394: Aastaruanne, 1976.

⁷⁶S. Härmas, intervjuu. Küsitles autor, 20. III 2018. Intervjuu autori valduses.

⁷⁷ERM A f1, n1, s401: Kirjavahetus ENSV Kultuuriministeriumiga restaureerimisalastes küsimustes: Kunstnik-restaureator Sirje Morgensoni stažeerimisaruanne, 1976.

pikaajalise mõju tagajärjed polnud veel teada.⁷⁸ Sõna *antimol* tähendab vene keele otsetõlkes üldistavalt koitõrjevahendit. Seega ei ole täpselt teada, millist toodet või kemikaali sealse muuseumis kasutati.

1970. aastate keskel kerkis päevakorraks ka fotode säilitamise ja restaureerimise vajalikkus, millega hakkas tegelema muuseumi fotograaf Jüri Karm. Koosolekute protokollidena on säilinud ka põhjalikud kirjeldused fotode restaureerimisega seotud otsustusprotsessidest ja erinevatest töötappidest. 1970. aastatel rõhutati ajaga kaasas käimist ja uute teadmiste ning kogemuste otsimist: „Üldsoovituseks rohkem pöörata tähelepanu katsetustele, uute materjalide tellimisele, rohkem tuleb käia Tallinnas ja Riias ning kasutada kohapealsete asutuste abi (TRÜ, EPA).“⁷⁹

2.6 Külmutusmenetluse areng aastatel 1980–1992

Esemete säilitamine võttis uue pöörde 1980. aastatel, kui hakati katsetama ja püüti sisse seada mittekeemilisi koitõrje meetmeid. Et kogude desinfitseerimise probleemi lahendada, asus 1981. aastal tehnikuna tööle Tallinna Polütehnilise Instituudi lõpetanud keemik Lea Raichmann, kes proovis leida alternatiive kauaaegsele mürgkemikaalide kasutamisele. Kogude efektiivsema ja parema säilitamise eesmärgil käidi konsulteerimas Tartu Riikliku Ülikooli (edaspidi TÜ) zooloogiakateedris, orgaanilise sünteesi laborites ja mehhaanikalaboris. Käidi ka Flora Tartu tehases tutvumas märgpuhastuseks vajalike pesuainetega. Tutvuti erinevate raamatukogude osakondade tööga TÜ raamatukogus, ENSV TA ZBIs (Zooloogia ja Botaanika Instituudis) ja N. Gogoli nimelises keskraamatukogus.⁸⁰ TÜ raamatukogus katsetati formaliini mõju riidevärvidele, fotodele ja negatiividele. Loodi töökontakte Zooloogia ja Botaanika Instituudi mükoloogidega ja TÜ raamatukogu hügieenisektoriga.⁸¹

Pärast seda moodustati ka ERMis eraldi hügieenisektor, mille eest vastutas Lea Raichmann. Hügieenisektori ülesanneteks koos kogude osakonna (endine fondide osakond) töötajatega oli tekstiilide puhastamine ja tuulutamine, tekstiilide korrastamine ja ettevalmistamine ning keemilisse puhastusse toimetamine. Tekstiilide desinfitseerimine ja tuulutuskambris töötlemine

⁷⁸ERM A, f1, n1, s 417: Kirjavahetus ENSV Kultuuriministeeriumiga ja materjalide restaureerimisalastes küsimustes: Kunstnik- restauraatori Sirje Morgensoni stažeerimisaruanne, 1977.

⁷⁹Eesti Rahva Muuseumi Restaureerimiskomisjoni protokollid 1963–1983 a. Tartu: Eesti Rahva Muuseumi konserveerimisosakond. Kättesaadav ERMi konserveerimisosakonnas.

⁸⁰ERM A, f 1, n 1, s 479: Aastaruanne, 1981.

⁸¹ERM A, f 1, n 1, s 512: Aastaruanne, 1984.

jäi aga Lea Raichmanni ja restauraatorite ülesandeks. Puitesemete desinfitseerimine toimus endiselt Pauluse kiriku hoidlaruumis ja peamaja keldris Veski tänaval.⁸²

Aastaaruannetest selgub, et endiselt oli raskusi restaureerimiskemikaalide hankimisega. 1980. aastal õnnestus muuseumil saada tarbekeemiatööstusest „Flora“ desinfitseerimis-, konserveerimis- ja restaureerimisvajadusteks 200 kg ksüleenit. Keemilisi koitõrjevahendeid kasutati 1980. aastate lõpus ainult vastavalt vajadusele. Restaureerimiskomisjoni 1988. aasta koosolekul andis osakonna juhataja L. Raichmann ülevaate olukorrast: „*Tundub, et preparaat Raid aitab. Kui pritsimist õigesti ajastada, võib ennetada koipuhanguid. Aprilli algul kavatsetakse üle udutada kõikapid. Puukoi tõrjeks ja hävitamiseks on konteiner PH3-fosfaani.*“⁸³

Juba 1983. aastal prooviti tuulutus- ja desinfitseerimismeetodi kõrval võtta kasutusele külmutusmenetlust ning hakati organiseerima külmkambride ehitamist, mis valmis kolm aastat hiljem.⁸⁴ Aruannetest selgubki, et näiteks 1986. aastal puhastati ja tuulutati kokku 37 765 tekstiili ja sellest 13 912 tuulutuskambris. Külmenetlust teostati 868 tekstiilile. Korrastati ja toimetati keemilisse puhastusse 124 tekstiileset.⁸⁵

1986. aastal sai Lea Raichmannist restaureerimisosakonna juhataja. Püüdes luua paremaid võimalusi ruumide sisekliima jälgimiseks ja kontrollimiseks, parandati tema eestvõtmisel esemete hoiutingimusi. Tekstiilihoidlatesse paigaldati esimesed hüdrograafid ja keldrihoidlates parandati ventilatsioonisüsteemi. Pauluse kiriku kunagisse käärkambrisse ehitati puidurestaatorite tööruumid.

Üheks olulisemaks muudatuseks oli 1988. aastal Veski tänava hoone üleminek keskküttele, mis parandas hoidlate sisekliimat ja muutis õhutemperatuuri tunduvalt stabiilsemaks kui ahiküttega ruumides.

Varasemaga võrreldes muutus üha olulisemaks kogemuste vahetamine ning stažeerimine samade probleemidega tegelevates asutustes eelkõige Eestis. Samas aga käidi ka välismaal: näiteks Berliini Ajaloomuuseumis, Weimari metallirestaureerimiskeskuses, tekstiili dubleerimist käidi õppimas Moskvast Grabari-nimelises Teadus- ja Restaureerimiskeskuses. Leedu Vabariiklikust Restaureerimiskeskusest kutsuti konservatorid viieks nädalaks ERMi,

⁸²ERM A, f 1, n 1, s 492: Aastaaruanne, 1982.

⁸³Eesti Rahva Muuseumi Restaureerimiskomisjoni protokollid 1963–1983 a. Tartu: Eesti Rahva Muuseumi konserveerimisosakond. Kättesaadav ERMi konserveerimisosakonnas.

⁸⁴ERM A, f 1, n 1, s 502: Teadustöö 1983. aasta perspektiiv ja kvartali tööplaanid ning aruanded.

⁸⁵ERM A f 1, n 1, s 537: Tööaruanne, 1986.

kus nad õpetasid siinsetele töötajatele tekstiili restaureerimise võtteid. Tallinnas täiendati end Vabariiklikus Restaureerimiskeskuses Endel Valk-Falgu juhendamisel, Eesti Riikliku Kunsti Instituudi puutöökojas aga õpiti mööbli restaureerimist. Osaleti Eesti Restauraatorite Ühingu seminaridel ja Vabariikliku Restaureerimiskeskuse tekstiili- ja üldseminaridel.⁸⁶ Enesetäiendamine ja erialaste oskuste arendamine kogunud restauraatorite juhendamisel oli restauraatori ameti omandamisel veel endiselt peamiseks võimaluseks.

1989. aastal võeti lisaks olemasolevatele restauraatoritele ametisse veel 7 inimest. Restauraatorite arv suurenes, ulatudes 1990. aastate alguses kümneni, kellel igapäev oli erinev haridustaust: põhiliselt kunsti-, käsitöö- või keemiaharidus.⁸⁷

1990. aastate alguses on tunduvalt vähenenud esemete desinfitseerimine. Seda tehti enamasti lähtudes üksikobjektide seisundist. 1989. aasta aruandest selgub, et bioloogilise tõrje läbinud esemeid oli 6000 ja desinfitseeritud esemeid 142. Iga-aastaste statistiliste numbrite suurusjärkude muutumine näitab, et bioloogiline koitõrje (ERMi kontekstis külmmenetlus) hakkas asendama keemilist.

1992. aastal õnnestus muuseumil saada väliseestlaste abil uus sügavkülmkapp, mis 2002. aastal asendati uue spetsiaalselt tekstiilihoidlaruumiga integreeritud külmkambriga. Seoses ERMi uue hoone ja hoidlate valmimisega 2016. aastal anti külmkamber Maanteemuuseumi käsutusse. Teine külmutuskamber puitesemete ja suuremõõtmeliste objektide jaoks ehitati Raadi uutesse hoidlatesse 2003. aastal ja see on kasutusel tänaseni.

Üha rohkem hakati tähelepanu pöörama säilituskeskkonnale, et mitte võidelda vaid tagajärgedega: saavutamaks hoidlates ühtlasemat niiskuse- ja temperatuurirežiimi, võeti vastu otsus vajadusel neid ka suvel kütta. 1990. aastate lõpul võeti kliimatingimuste jälgimiseks Eestis esimesena just ERMis kasutusele elektroonilised mõõturid. Püsinäitusel hakati regulaarselt välja vahetama sisekliima suhtes tundlikke esemeid – lahtiselt eksponeeritud vaibavalikut vahetati üle aasta.⁸⁸

Nii lõppeski 1990. aastate alguses järk-järgult esemete massiline desinfitseerimine biotsiidide ja teiste varem kasutatud kemikaalidega. Edaspidi hakati keemilise tõrje kasutamisel lähtuma konkreetse eseme seisundist. Nii hallituste kui putukkahjurite vältimiseks hakati keskenduma esemetele sobivamate ja parimate säilitustingimuste loomisele.

⁸⁶ERM A, f 1, n 1, s 558: Tööaruanne, 1989.

⁸⁷J. Turu, Ü. Vahar, Sajandijagu hoolt ja armastust. – Muuseum, 2016, nr 1 (39), lk 41.

⁸⁸J. Turu, Ü. Vahar, Sajandijagu hoolt ja armastust..., lk 41.

Koostatud säilitusajalugu annab rohkem teavet ERMi etnograafiliste kogude töötlemismetoodika kohta. Paljudel loodus- ja ajalookogudel on sarnane biotsiidide kasutamise ajalugu.⁸⁹ Biotsiidide mõju ning efektiivsuse ümberhindamine võimaldab paremini mõista muuseumi töötajate tegevust ning kolleksioonide ja kasutatud kemikaalide koostoimeid. Käesolev uurimustöö annab ka aluse edaspidistele täiendavatele uuringutele, et selgitada välja töödeldud objektide kahjustuste põhjused, hinnata kasutatud kemikaalide võimalikku mõju villasele tekstiilile ja esemete käsitsemisega kaasnevaid terviseriske.

3. Vaibad ERMi kogudes

Eesti Rahva Muuseumi tekstiilikogu sisaldab umbes 70 000 eset, sealhulgas vaibakogusse kuulub ligikaudu 3500 objekti. Nii seinakui vooditekid, professionaalne tekstiilikunst ja teised sedalaadi kattetekstiilid, võivad koosneda mitmetest erinevatest looduslikest ja keemilistest kiududest. Käesolevas töös on tekkide ja kattevaipade tähenduses kasutatud enamasti sõna *vaip*, kuna valdavalt kirjeldatakse vastavaid etnograafilisi tekstiile niimoodi ka erialakirjanduses. Teatud funktsiooni kandvate kattevaipade puhul on kirjanduses ja arhiivimaterjalides laialdaselt käibel ka sõna *tekk* (saanitekk, istmetekk jne), seetõttu ei ole püütud seda nimetust magistritöös tingimata vältida.

Et hinnata värvitud villasest materjalist esemete kahjustusi, on oluline tunda villakiu ehitust ja sellest tulenevaid materjali omadusi. Ka tekstiilivärvidel on erinevad koostised ja omadused, millest tingituna võivad erineda värvid olla valgus- ja veetundlikud. Tavapäraselt põhjustab tekstiilide värvimuutusi UV-kiirgus, mis on ajas kumuleeruv⁹⁰ ja mille pleegitav toime materjalile on silmaga eristatav. Tekstiilivärvide voolamist võib põhjustada märgtöötlus puhta veega või pesulahustega. Arhiiviallikate põhjal on teada, et ERMi kogudes olevaid villaseid vaipu on märgtöödeldud. Samuti võivad vaipade värve mõjutada erinevad pestitsiidid, millega on esemeid töödeldud piserdamise, leotamise, gaasitamise või pintseldamise teel. Uuritavatel vaipadel võis spetsiifilist lõhna (kopituslõhna) põhjustada liigne niiskus ja erinevatel aegadel kasutatud tõrjevahendid.

⁸⁹L. Goldberg, A History of Pest Control Measures in the Anthropology Collections, National Museum of Natural History, Smithsonian Institution. – JAIC Online 1996, vol 35 (1). <http://cool.conservation-us.org/jaic/articles/jaic35-01-003.html> (vaadatud 16. IV 2018).

⁹⁰Kumulatsioon on mingi aine kuhjumine materjalis. Valguse poolt materjalidele põhjustatud kahjustused on pöördumatud ning kumulatiivsed. Tekstiilide puhul on see pöördumatu füüsikaline protsess, mille tulemusena näiteks värvid pleekuvad.

Seoses konserveerimis- ja säilitamisproblemaatikaga, nagu villastel vaipadel esinev spetsiifiline lõhn ja kiudude värvimuutused, viisin esimeste muuseumisse kogutud vaipade hulgas läbi visuaalse vaatluse, et kindlaks määrata seda tüüpi kahjustuste sagedust. Esimeste ERMi kogutud tekkide, vaipade ja sõbade hulk on ligikaudu 300 eset, mis kõige tõenäolisemalt on selle pika aja jooksul olnud erinevates hoiutingimustes ning kokku puutunud muuseumis kasutatud biotsiididega.

Valisin välja 5 silmnähtavate pleekimistunnustega vaipa, et võrrelda erinevaid kahjustuste tunnuseid. Et määrata kiu füüsilist seisundit ja identifitseerida võimalikke pestitsiidide jääke, keskendusin instrumentaaluuringute läbiviimiseks kahele vaibale: ERM 3002 ja ERM A 483: 99. Alljärgnevalt toon mõned näited valitud vaipade seisukorrast ja erinevatest kahjustuste tunnustest.



12. ERM 3002.

ERM 3002. – Hobusetekk, Juuru khk, Kaiu v. Naast- ja pindpõime tehnikas villane ja linane vaip. Muuseumile kinkimise ajal oli tekk u 40 a vana. Kogutud 1911. a.

Kahjustused: koepind pleekinud nii pahemalt kui paremalt poolt, katkenud lõimelõngad ja hargnevad koelõngad, spetsiifiline lõhn. Pleekinud villaste koepindade vahel on algsed värvitoonid säilinud. Värvimuutusi esineb kõikidel kasutatud villastel lõngadel, kuid eriti tugevalt on muutunud helelillat värvi lõngad. Linane koepind kohati pude ja habras, linase lõnga sinine värvitoon säilinud terve lõnga ulatuses ühtlaselt.



13. ERM A 483:99

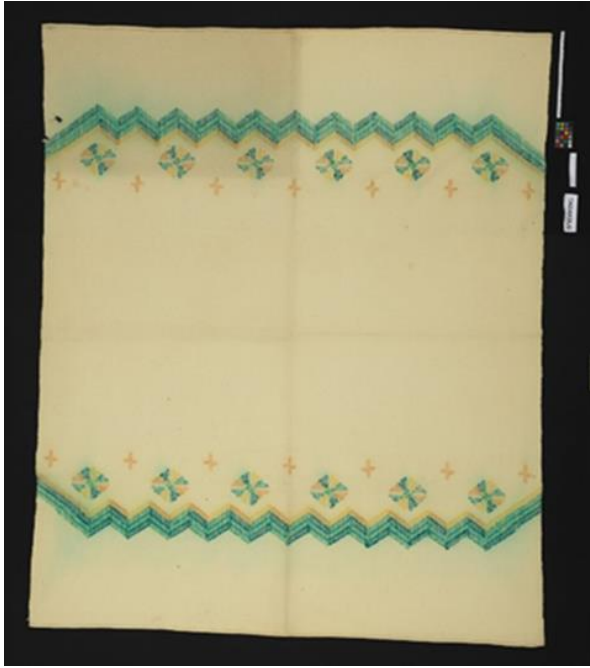
ERM A 483: 99. – Vankritekk. Legend: aniliinpunane vankritekk. Punasel põhjal põimitud kirjad. Ühe ääre küljes neli mustast paelast aasa, arvatavasti vaiba kinnitamiseks sõiduki külge. Andmed puuduvad, päritolu teadmata. Pindpõimetehnikas villane tekk linaste lõimelõngadega. Kahjustused: vaip on terve ja mehaanilisi kahjustusi ei esine, villasel koepinnal tugeva sujuva üleminekuga pleekimiskahjustus, värvitoonid mõlemal vaiba poolel kohati tugevalt pleekinud ja kohati esineb värvide voolamisjälgi. Tugevama värvimuutusega piirkonnas on muutunud kõik värvitoonid välja arvatud vaiba punane põhitoon. Esineb tugev spetsiifiline lõhn.



14. ERM A 563:2270

ERM A 563: 2270. – Vooditekk. Legend: valmistatud umbes aastail 1926–1928 Tartus Naisseltsi käsitöökoolis õpilaste poolt õpetaja Sarali juhendamisel. Kudumiseks kasutatud valge villane lõng on vabrikus kedratud. Teki muster on muustrilehtedel nähtud mustri järgi koostatud. Muustrilõngade värvide kombinatsioon on aga Naisseltsi käsitöökooli õpilaste poolt koostatud. Teki mustri tikkimiseks on kasutatud poest ostetud värvilisi villaseid lõngu. Tekki on siiani kasutatud vooditekina. Toimne ja madalpistoetehnikas tikitud villane vaip linase lõimega.

Kahjustused: vaip on terve, koepinnal tumedamad määrdunud voltimisjäljed, villase lõngaga madalpistoetikandi värvidel esineb voolamisjälgi mõlemal vaiba poolel, esineb spetsiifilist lõhna.



15. ERM 12801

ERM 12801. – Sõidutekk. Legend: muuseumisse toodud 13.08.1913. Tegemis- või leiukoht: Kuusalu. Müüja/kinkija: Leena Liiv. Jõelähtme khk, Ihasalu v, Uuetoa. Vanus 55 a. „Kaberneemes Kuusalu pool kududa lastud. Värvid metsavärvid.” Sõbakirjaline villane naast- ja pindpõimetehnikas linase lõimega vaip.

Kahjustused: vaip on terve, koepinnal esineb tugevaid värvikahjustusi terve vaiba ulatuses mõlemal vaiba poolel. Villastel rohekatel lõngadel esineb tekstiilivärvide voolamist, vaibal on spetsiifiline lõhn. Vaiba tagumisel küljel on näha määrdunud voltimisjäljed ja ristkülikukujuline tume piirkond.



16. ERM 15131

ERM 15131. – Vaibakatke/tekitükk. Legend: muuseumisse toodud 02.07.1914. Tegemis- või leiukoht: Rapla khk. Kinkija/müüja: Mari Lepaste, Keoküla (Raikküla v), Kärneri pere. Vanus 40 a. „Käpuline kiri”. Kinkija „ise lapsepõlves kudunud”. Asja kirjeldus: valge linase päale punased villased jooned ja sämbud. Villane ja linane naastpõimetehnikas sõbakirjaline vaiba katke.

Kahjustused: vaibakatkel on mehaanilised kahjustused, kohati lõimelõngad katkenud ja koelõngad hargnevad, vaip on määrdunud ja tekstiilivärvide voolamise tõttu laiguline, heledam villane koepind on mõlemalt vaiba poolelt tugevalt pleekinud, selle algne punakas värvitoon on säilinud tihedama koestruktuuri piirkondades, vaibal esineb tugev spetsiifiline lõhn.

Vaatluse tulemusena selgus, et villastel vaipadel on erisuguseid värvikahjustusi ja paljudel esemetel esineb väga sarnane spetsiifiline lõhn. Kuna aistiliselt tundub, et kõikidel vaipadel esineb sarnane lõhn ja need asuvad ühe muuseumi kogus, võib väita, et paljude vaipade puhul on kasutatud ka sama biotsiidi.

Villaste lõngade värvimuutus sõltub värvi toonist (värvaine koostisest) ja kõige vähem on vaadeldud vaipadel kahjustunud tumelillad ja tugevad punased värvitoonid.

Helelilladel, roosadel, rohelistel, sinistel ja kollastel villastel lõngadel esineb koepinnal voolamise ja laialivalgumise jälgi (ill 17) või on tugevalt vaiba mõlemalt poolelt pleekinud (ill 18). Tihedama koega lõimelõngade ümber on algsed värvitoonid hästi säilinud ja visuaalselt selgepiiriliselt eristatavad (ill 19). Võib arvata, et tegemist on värvi pleekimisega valguse mõjul, kus kiudude kaetud osad lõimeniitide vahel on säilitanud oma algse kirkuse. Kui valguskahjustus on tekitanud värvaine struktuuris muutuse, siis see muutus ei peatu ka siis, kui ese hiljem pimedas hoidlas on. Keemilised muundumisreaktsioonid toimuvad materjalis edasi ja värvaine pleekimine jätkub. Ühel vaibal (ERM A 483:99) esineb väga sujuva üleminekuga värvimuutus, mille tekkepõhjust ei saa kindlalt väita. Sujuv üleminek võib olla põhjustatud vaiba kasutamisest tingitud (näiteks vaip on osaliselt kaetud) valguskahjustusest. Värvide voolamisjälgede järgi (ill 20) võib ka arvata, et vaipa on töödeldud mõne kemikaaliga, mis on kohesel kokkupuutel mõjutanud värvitoone ja kahjustava toime ilmnemisel on tegevus pooleli jäetud.



17. Märgatav on rohelse tooni laialivalgumine kollaste toonide sisse.



18. Roheliste hargnenud lõngade vahelt on näha helelillade lõngade värvimuutus. Beežina näivad lõngad ei ole vaiba algsed värvitoonid.



19. Tihedamas piirkonnas, näiteks lõimelõngade ümber, on säilinud algsed kirkad värvitoonid. Vaiba pealmine ja alumine pind on tunduvalt heledamaks muutunud.

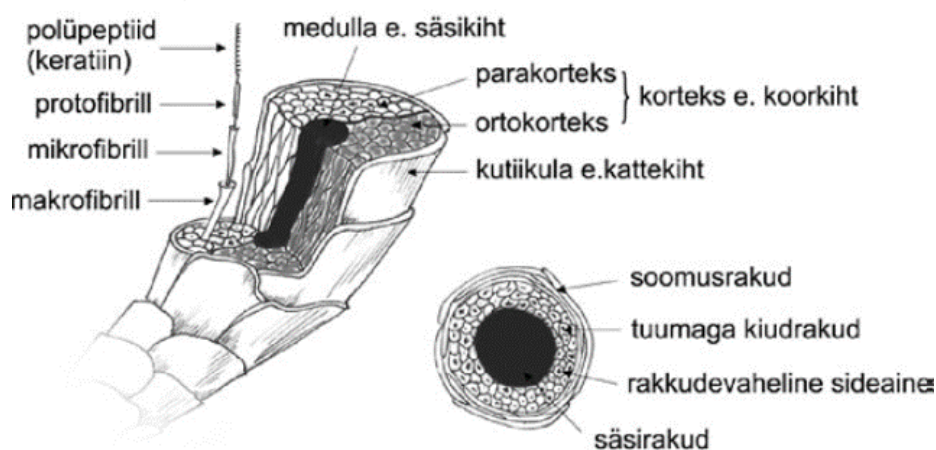


20. Vaibal ERM A 483:99 esineb voolamisjärgi ja villaste lõngade värvained on mingil põhjusel lahustunud. Samal vaibal esineb ka sujuva üleminekuga värvimuutus (ill 13).

3.1 Lambavillakiu ehitus ja omadused

Loodusliku päritoluga kiud jaotatakse nende erineva ehituse ja keemilise koostise järgi loomse päritoluga kiududeks e valkkiududeks (vill, siid) ning taimse päritoluga kiududeks e tsellulooskiududeks (lina, puuvill jms).

Villaks nimetatakse reeglina ainult lambavilla ja sõna „vill“ kasutatakse üldiselt koos looma nimega (lambavill, kitsevill, kaamelivill, jne).⁹¹ Lambavill on teatavasti vanim teadaolev loomne tekstiilkiud. Lambast on saadud liha, karusnahka ja villa juba üle 10 000 aasta.⁹² Villakiul (e villakarval) on keerukas rakuline ehitus, mis sõltub villakiu liigist.⁹³ Villakarva kasvades moodustuvad erisugused kiukihid (ill 21). Villa ehituselementideks on kolme liiki villarakud.



21. Lambavillakiu ehitus ja ristlõige.

Katterakud moodustavad soomuselise välispinna ehk **kutiikula**, millest oleneb villa läige ja vildistatavus. **Soomusrakud** kujutavad endast väga õhukesti, sakilise servaga sarvestunud rakkudest soomuseid. Peene alusvillkarva soomusrakud on ringikujulised ja need paiknevad ülekattega nagu katusekivid või kalasoomused.⁹⁴ Kutiikula kihid on üksteise külge kinnitunud valguliimiga.⁹⁵ Kutiikula all paikneb **korteks** ehk koorikiht, millest sõltuvad villakiu jämedus, tugevus ja elastsus.⁹⁶ Ka villale värvi andev pigment asub korteksis. Korteks moodustub kahest

⁹¹A. Viikna, Tekstiilikeemia I. Tallinn: TTÜ kirjastus, 2004, lk 8.

⁹²I. Boncamper, Tekstiilkiud. Tallinn: Eesti Rõiva- ja Tekstiililiit, 2000, lk 121.

⁹³A. Viikna, Tekstiilikeemia I..., lk 9.

⁹⁴K. Kabun, Traditsiooniline lambakasvatus..., lk 52.

⁹⁵I. Boncamper, Tekstiilkiud..., lk 128.

⁹⁶A. Viikna, Tekstiilikeemia I..., lk 9.

osast: **parakorteks** ja **ortokorteks**. Nende keemilises ehituses täheldatakse vähest erinevust⁹⁷, kuid sellest sõltub kiu afiinsus värv- ja viimistlusainete suhtes, aga näiteks ka kokkumine jms. Para- ja ortokorteksi omavaheline, villakiu telje suhtes spiraalne paiknemine tagab villakiu loogelisuse. Korteksi rakud omakorda koosnevad veel väiksematest elementidest – **makro-, mikro- ja protofibrillidest**.⁹⁸

Peened villkarvad koosnevadki peamiselt kahest kihist: kutiikulast ja korteksist.⁹⁹

Kiu südamiku moodustab **medulla** e. **säsikiht**. See koosneb kohevalt seostunud säsirakkudest, mis on osaliselt õhuga täitunud hulknurksed sarvestunud rakud. Mikroskoobi all võib näha säsikihti tumeda katkendliku või pideva vööndina (ill 22).



22. Pildil on näha kiu säsikanalit, aga pinnal ka villale väga iseloomulikku soomusjat kihti. Need on villakarvale iseloomulikud jooned ning aitavad villa eristada siidist ja tsellulooskiududest.

Mitte kõik villkarvad ei oma säsikihti: tavaliselt esineb säsikiht just suurema läbimõõduga, väiksema loogelisusega pealiskarvades ja surnud villkarvades. Säsikiht halvendab villa üldist kvaliteeti: nimelt muudab säsikiht villakiud hapramaks ja ka jämedamaks.¹⁰⁰ Tänu säsirakkudes sisalduvale õhule vähendab säsikiht villkarva soojajuhtivust ja suurendab hügroskoopsust, s.t võimet imada vett.¹⁰¹ Pealivillkarvad on jämedamad, pikemad, tugevamad ning sirgemad kui peened alusvillkarvad. Pealivillkarvad koosnevad kutiikulast, korteksist ja medullast.¹⁰²

⁹⁷ I. Boncamper, Tekstiilkiud..., lk 128.

⁹⁸ I. Boncamper, Tekstiilkiud..., lk 129.

⁹⁹ K. Kabun, Traditsiooniline lambakasvatus..., lk 53.

¹⁰⁰ A. Viikna, Tekstiilkeemia I..., lk 9.

¹⁰¹ K. Kabun, Traditsiooniline lambakasvatus..., lk 53.

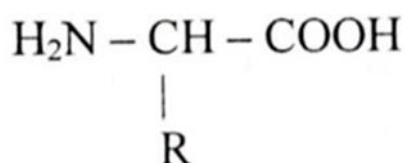
¹⁰² K. Kabun, Traditsiooniline lambakasvatus..., lk 55.

3.2 Villamolekuli ehitus ja lagunemist põhjustavad faktorid

Loomsed kiud on oma keemiliselt ehituselt **biopolümeerid**, mille peamiseks koostisaineks on lihtvalgud ehk proteiinid. Villavalku nimetatakse **keratiiniks**. Võrreldes tsellulooskiududega on proteiinkiudude ehitus palju keerulisem. Proteiinimolekulid võivad omavahel suuresti erineda isegi ühes ja samas kius.¹⁰³

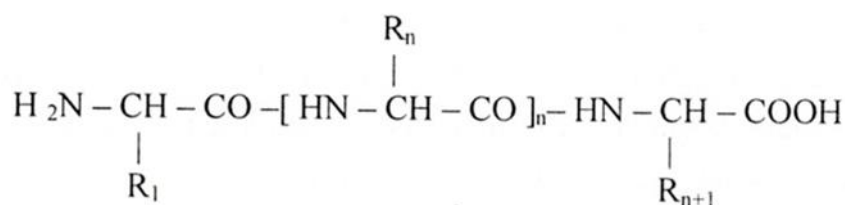
Villakius on keskmiselt 50% süsinikku (C), 20–25% hapnikku (O), 16–17% lämmastikku (N), 7% vesinikku (H), 3–4% väävlit (S).¹⁰⁴

Keratiin on heteromakroahelatega kõrgmolekulaarne aine, mis sünteesitakse looma organismis. Selle makromolekul koosneb suurest hulgast kindlas järjestuses keemilisel teel ühinenud erinevate aminohapete (ill 23) molekulidest, millest on tuvastatud 18 enamesinevat. Tüüpilisemad aminohapped keratiinis on tsüsteiin, lüsidiin, glutamiin jms.



23. Aminohappe valem, mis kirjeldab skemaatiliselt keemilisel teel ühinenud amino- (–NH₂), karboksüül- (–COOH) ja kõrvalrühmi (–R).

Villa **makromolekuli** (ill 24) regulaarselt korduvat lüli (–CO–NH–) nimetatakse **peptiidsidemeks** ja radikaale R₁, R₂, R₃ jne aminohapete jääkideks. Valgu makromolekuli ja aminohapete jääkide (R) otstes paiknevad nii amino- (–NH₂) kui ka karboksüülrühmad (–COOH).



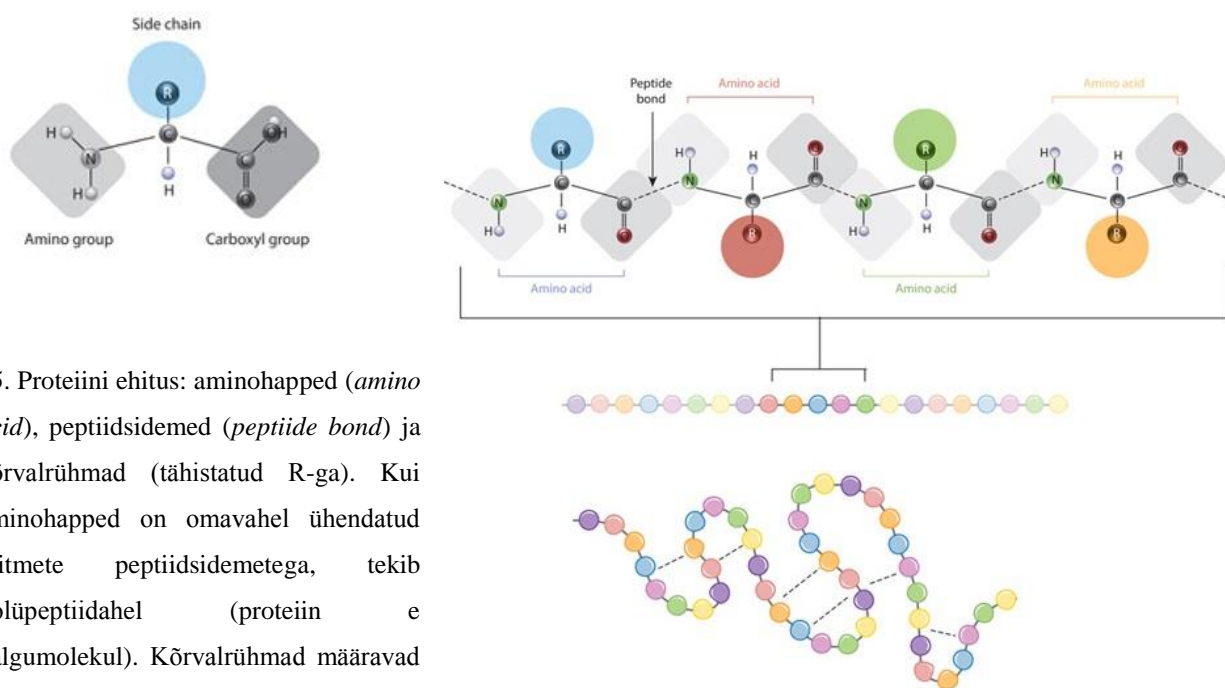
24. Valgu makromolekuli üldkuju, mis kirjeldab villakiu molekulide vahel tekkinud peptiidsidet.

¹⁰³I. Borncamper, Tekstiilkiud..., lk 129.

¹⁰⁴I. Borncamper, Tekstiilkiud..., lk 134.

Peptiidsideme ja vabade amino- ning karboksüülrühmade olemasolu määrab osaliselt ära kiu keemilised omadused ja vastupidavuse mitmesuguste reagentide (hapete, leeliste, oksüdeerijate, taandajate) toimele.

Villamolekul paikneb ruumiliselt vedrukujulisena ja selline keerdumine teeb lambavilla elastseks. Villakiu molekulide ehitus ei ole keemiliselt ega molekulide suuruse poolest ühtlane ehk homogeenne, ja see mõjutab mitmeid kiuomadusi, näiteks hügrooskoopsust.¹⁰⁵



25. Proteiini ehitus: aminohapped (*amino acid*), peptiidsidemed (*peptide bond*) ja kõrvalrühmad (tähistatud R-ga). Kui aminohapped on omavahel ühendatud mitmete peptiidsidemetega, tekib polüpeptiidahel (proteiin e valgumolekul). Kõrvalrühmad määravad aminohappe peamised omadused.

Tsüsteiin on **väävliit** (S) sisaldav aminohape ja tsüsteiinside (-CH₂-S-S-CH₂-) on eriti tundlik villakiu mõjutamisel keemiliste reagentidega. Tsüsteiinside laguneb kergelt leeliste (enamik pesuaineid), oksüdeerijate (õhuhapnik ja UV-kiirgus, pleegitid) ja taandajate (kasutatakse pleegitamisel ja värvimisel) toimel.¹⁰⁶

Villakiu püsivus erinevate reagentide toimele on vahetult seotud tema keemilise koostisega.

Villakiu lühiajalisel töötlemisel lahjade hapete ja leelistega, selle omadused ei muutu. Suurendades leeliselahuse kontsentratsiooni, tekib keratiinis tsüsteiin- ja peptiidsidemete

¹⁰⁵I. Borncamper, Tekstiilkiud..., lk 135.

¹⁰⁶A. Timar-Balazsy, D. Eastop, Chemical Principles of Textile Conservation. London: Butterworth Heinemann, 1998, lk 36–48.

lagunemine. Hapete toimele on villakiud vastupidavamad, küll aga täheldatakse villakiu muutumist karedamaks. Ka biotsiidid võivad mõjutada villa struktuuri ja muuta seda nõrgemaks. Näiteks kasutusel olnud keemiliselt stabiilne koitõrjevahend Eulan seob ennast villamolekuli struktuuriga ning ei ole pesemise teel materjalist eemaldatav, erinedes näiteks naftaleenist ja DDTst, mille molekulid ei moodusta kiu struktuuriga uusi sidemeid, vaid jäävad kiu pinnale. Need kaks nimetatud kemikaali sublimeeruvad (s.o üleminek tahkest olekust gaasilisse) aja jooksul, tekitades spetsiifilist lõhna.¹⁰⁷

Vill ei toimi erinevate oksüdeerijate suhtes ühtmoodi.¹⁰⁸ Tsüsteiinsideme lagunemist põhjustavad tuntumad oksüdeerijad nagu kloor, broom, hapnik, lämmastikhape, kaaliumpermanganaat, kaaliumdikromaat jt. Keemilised protsessid, nagu näiteks valguse ja hapniku mõjul toimuv foto-oksüdatsioon, mõjutavad villa struktuuri. Päikese ultraviolettkiired lõhuvad villa disulfiidsidemeid (-S-S-) ja reageerimine õhuhapnikuga lagundab villa molekulahelaid. Selliselt kahjustunud kiud muutuvad kollakaks, rabedaks ja villa tugevus väheneb.¹⁰⁹

Villakiu lagunemine võib olla mõjutatud veel mitmest erinevast faktorist, mis on seotud villa töötlemisega või muude väliste teguritega. Villa pealispinda kutikulat mõjutavad muu hulgas mehaanilised tötlusmeetodid, mida kasutatakse villa ettevalmistamisel lõngaks: nii näiteks kulutavad kraasimine ja ketramine villa pealmisi kihte. **Villas sisalduv keratiin on toiduks mitmesuguste kiudu kahjustavatele mardikatele ja koiliblikate tõukudele.** Kahjurputukate kahjustuste vastu kasutatakse putukamürki või muudetakse villas sisalduv keratiin keemiliselt selliseks, et see ei sobi enam tõukude ja mardikate toiduks.¹¹⁰

4. Biotsiidide identifitseerimisvõimalused

Putukate elutegevuse piiramiseks ja peatamiseks on niihästi Eesti Rahva Muuseumi tekstiilikogus kui ka paljudes välismaa muuseumites kasutatud mitmeid erinevaid biotsiide. Vastavalt kahjurite liigile jagatakse biotsiidid kuude rühma: bakteritsiidid, fungitsiidid, algitsiidid, herbitsiidid, insektitsiidid, rodentitsiidid.¹¹¹

¹⁰⁷A. Timar-Balazsy, D. Eastop, Chemical Principles of Textile Conservation. London: Butterworth Heinemann, 1998, lk 295–297.

¹⁰⁸A. Viikna, Tekstiilkeemia I..., lk12–13.

¹⁰⁹I. Borncamper, Tekstiilkiud..., lk 136.

¹¹⁰I. Borncamper, Tekstiilkiud..., lk 136.

¹¹¹K. Konsa, Konserveerimisbioloogia..., lk 180–181.

Osa biotsiide moodustavad kiuga keemilisi sidemeid (sarnaselt happeliste tekstiilivärvidega) ja on seetõttu pesukindlad: s.t, et kemikaali ei saa hiljem objektilt eemaldada. Kuna tõrjevahendite kasutamine võib olla pöördumatu iseloomuga töölusprotsess, tõstatab putukamürkide kasutamine ajaloolistel tekstiilidel eetilisi küsimusi nende sobilikkusest konserveerimisel.¹¹²

Kirjanduses toodud informatsiooni ja teiste muuseumite uurimustööde põhjal võib öelda, et mitmeid varem kasutatud biotsiide ja desinfitseerimisaineid enam ei kasutata, sest terviseorganisatsioonid on need nimetanud inimese tervist kahjustavateks aineteks, **kantserogeenideks**.¹¹³ Nende hulka kuuluvad arseen, DDT, elavhõbeda sublimaat, naftaleen, paradiklorobenseen (vt kemikaalide tabelit Lisa 2). Euroopa Liidus keelustati naftaleenitoodete müük 2008. aastal.¹¹⁴ Eestis puuduvad praegu veel terviseameti poolt määratud standardid ja normid nende ruumide siseõhule, kus biotsiididega töödeldud objekte hoiustatakse ja käsitsetakse.

Nii töötaja tervise kui eseme konserveerimise seisukohast on oluline teada, kas kemikaalidega töödeldud objektid võivad sisaldada biotsiidide jääke. Käesoleva peatüki eesmärk on kirjeldada keemilise tõrje olemust ja biotsiidijääkide identifitseerimiseks kasutatud instrumentaaluuringuid, mis on tehtud käesoleva magistritöö raames. Analüüsimiseks kasutasin IV peatükis kirjeldatud hobuse- ja vankritekki (ERM 3002 ja ERM A 483: 99). Varasemalt on Tuuli Jõesaare lõputöö raames avastatud kahel ERMi kogudesse kuuluval aleuutide nahkesemel elavhõbedasisaldus, mille mõõtmiseks kasutati portatiivset röntgen-fluorestsents-spektromeetrit (pXRF).¹¹⁵

4.1. Keemiline tõrje

Putukate levikut saab kontrolli alla hoida, kui muuta keskkonnategurid nende elutegevust takistvaks. Muutes hoidlates temperatuuri, õhuniiskustaset, hapnikusisaldust ja/või kasutades

¹¹²A. Timar-Balazsy, D. Eastop, Chemical Principles of Textile Conservation. London: Butterworth Heinemann, 1998, lk 295–297.

¹¹³ Kantserogeenid ehk vähitekitajad on ained, ühendid, valmistised või keskkonnatingimused, mis sissehingamisel, allaneelamisel või läbi naha imendumisel võivad põhjustada pahaloomuliste kasvujate teket või suurendada nende esinemissagedust. Kantserogeen. – Eesti Vikipeedia. 25. VIII. 2013. <https://et.wikipedia.org/wiki/Kantserogeenid> (vaadatud 23. IV 2018).

¹¹⁴Commission of the European Communities. –Official Journal of the European Union, 28. VII 2008.<http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:32008D0681&from=NE> (vaadatud 23. IV 2018).

¹¹⁵T. Jõesaar, Siseelunditest valmistatud esemete seisundiuring ja konserveerimiskava koostamine ERMi näitel. Nahadisaini osakonna lõputöö. Tartu: Tartu Kõrgem Kunstikool, 2017.

erinevaid radioaktiivseid kiirgusi, saab peatada putukate paljunemist.¹¹⁶ Teiseks putukate elutegevuse piiramise võimaluseks on keemiline tõrje, milleks sobivad erinevad biotsiidid.

Teabeasutustes kasutatud biotsiidid peavad vastama paljudele nõuetele: nad ei tohi mõjutada töödeldavaid materjale; peavad olema inimesele ja keskkonnale ohutud; olema neutraalse või veidi aluselise pHga; materjalis hästi ja ühtlaselt levima; eseme vananedes säilitama kaitsva toime; lahustuma vees või etanoolis ja olema kompleksse mõjuga kõigile biokahjustajatele. Ükski ajaloo jooksul kasutatud keemiline ühend ei vasta kõigile neile nõuetele ning seega pole universaalset biotsiidi olemas. Tänapäeval püütakse biotsiidide kasutamine viia miinimumini kõikides valdkondades, eriti kultuuriväärtustega tegelevates institutsioonides.¹¹⁷

Biotsiide on kasutatud erineval kujul, sõltuvalt desinfitseeritavast¹¹⁸ ruumist või objektist ja selle materjalist, samuti organismi(de)st, kelle vastu biotsiidi kasutatakse. Desinfitseerimisel kasutatavad biotsiidid võivad olla gaasilisel, vedelal või tahkel kujul.

Biotsiididega töötlemist viiakse läbi kas fumigeerimise, immutamise, süstimise, kompresside, leotamise, pealekandmise või piserdamise abil.

Töötlemist mürgise gaasi või mürgiste aurudega nimetatakse **fumigatsiooniks**. Fumigatsioonil kasutatavad ained võivad olla gaasilised, vedelad või tahked; nad sisaldavad toksilisi ühendeid, mis mõjuvad putukatele kui ka mikroorganismidele surmavalt. **Gaasilised** fumigandid on kõige ohtlikumad, neid soovitatakse kasutada ainult spetsiaalse sisseseade olemasolul. **Vedelad ja tahked** fumigandid eraldavad mürgiseid aure, millega kahjustunud objekte töödeldakse. Fumigatsiooni eelisteks on olnud kõrge efektiivsus, hea läbitungimisvõime, töötlemise kiirus ning efektiivsus. Meetodi puudusteks on kasutatavate keemiliste ühendite kõrge toksilisus, töötlemise ohtlikkus inimesele ja keskkonnale ning kasutatavate ainete võimalik kahjustav toime materjalidele. Mürgiste ühendite jäägid võivad jääda materjalidesse ning kahjustada hiljem töötajaid ja kasutajaid.¹¹⁹

Insektitsiidide ülesandeks on hävitada selgrootuid organisme nii täiskasvanu- kui nukkumisperioodil. Mõningaid tõrjeaineid kasutatakse lokaalselt pulbri või vedelikuna, teisi

¹¹⁶A. Timar-Balazsy, D. Eastop, Chemical Principles of Textile Conservation. London: Butterworth Heinemann, 1998, lk 290–292.

¹¹⁷K. Konsa, Konserveerimisbioloogia..., lk 181.

¹¹⁸Raamatu Chemical Principles of Textile Conservation autorid Agnes Timar-Balazsy ja Dinah Eastop jagavad biokahjurite kontrollimismeetodid kaheks üksteisest erinevaks terminiks- *disinfestation* (putukatõrje) ja *disinfection* (seente ning bakterite tõrje). Eesti keeles kasutatakse sõna desinfitseerima, mille eesmärk on bakterite hävitamine. Eesti Rahva Muuseumis on säilitusterminina peamiselt kasutatud sõna desinfitseerimine ja gaasitamine, millel oli nii putukate kui mikrosete tõrje eesmärk.

¹¹⁹K. Konsa, Konserveerimisbioloogia..., lk 183.

aineid aga lisatakse tekstiilidele kangaste tootmise käigus või kasutatakse (vastavalt vajadusele) ajalooliste tekstiilide puhul koitõrje vahenditena. Nii kangaste tootmise käigus kui ka tekstiilesemete hooldamisel (säilitamisel) immutatakse materjal vastavate lahuste või suspensioonidega, et tagada võimalikult pikaajaline kaitse putukate eest.

Insektitsiidid ei tekita tingimata kiudude struktuuriga sidemeid ja ei ole n-ö pesukindlad. See tähendab, et neid aineid on võimalik objektilt eemaldada märg- või kuivmenetluse käigus. Mõnedel insektitsiididel on ka baktereid ja seeni hävitav toime. Näiteks elavhõbedat sisaldavaid aineid kasutati hallituseente tõrjeks veel mõnikümmend aastat tagasi, kuid suurte terviseriskide ilmnemisel nende kasutamine lõpetati.¹²⁰ Insektitsiidide sisaldumine materjalis võib mõjutada tekstiilivärvide analüüside uurimistulemusi ja seetõttu väheneb ka tekstiili väärtus ajaloolise info kandjana.¹²¹

Kuna tekstiilide töötlemisel kasutatud kemikaalide lisandid mõjutavad tekstiilivärvide analüüsi tulemusi, on oluline uurida insektitsiidide ja fumigantide mõju ajaloolistele tekstiilidele, et hinnata kemikaalide mõju esemetele kui ajaloolise info kandjatele.¹²²

4.2 Instrumentaaluuringud

Antud magistritöös seadsin eesmärgiks naftaleenijääkide identifitseerimise muuseumitekstiilides. On teada, et naftaleeni kasutati ERMis tekstiilesemete fumigeerimiseks ajavahemikus 1914–1952. Muuseumi koguhoidjad ja konservaatorid on kirjeldanud tekstiilesemete hoidlas tuntavat tugevat spetsiifilist lõhna, seostades seda naftaleeniga.¹²³ Selliste esemete märgtöötlemisel eralduvad aarud, mis põhjustavad peavalu või muudavad pesuruumis viibimise võimatuks. Ka tekstiilide visuaalne vaatlus ja kokkupuude ajaloolistes tekstiilides ilmnenuid värvimuutustega olid analüüside tegemise ajendiks.

Konsulterides TÜ analüütilise ja füüsikalise keemia teaduri Signe Vahuriga, valisime välja neli erinevat analüüsimeetodit, millega saab määrata tekstiilkiududes sisalduvaid elemente ja kiudude füüsilist seisundit. Nendeks oli **mikroskoopia**, **skaneeriv elektronmikroskoopia** (SEM-EDS), portatiivne **röntgen-fluorestsents-spektrometria** (pXRF) ja **gaaskromatograafia** (GC-MS).

¹²⁰A. Timar-Balazsy, D. Eastop, Chemical Principles of Textile Conservation. London: Butterworth Heinemann, 1998, lk 299.

¹²¹A. Timar-Balazsy, D. Eastop, Chemical Principles of Textile Conservation..., lk 290–300.

¹²²A. Timar-Balazsy, D. Eastop, Chemical Principles of Textile Conservation..., lk 290–300.

¹²³L. Kuusmaa ja S. Saar, intervjuu. Küsitles autor, 20. III 2018.

Nimetatud analüüsimeetodite kasutamise eesmärgiks oli uurida tekstiilkiude, tuvastada naftaleeni ja tervisele ohtlike metallide (arsen, elavhõbe) võimalik sisaldus uuritavates vaipades.

4.2.1 Mikroskoopia

Alustasin valitud vaipade (ERM 3002 ja ERM A483:99) tekstiilkiudude füüsilise seisundi määramisega, milleks kasutasin meetodina mikroskoopiat¹²⁴ ja skaneerivat elektronmikroskoopiat.

Kasutasin ERMi konserveerimisosakonna läbiva ja pealtvalgusega **stereomikroskoobe** ning koostas uuringu protokoll (Lisa 2). Stereomikroskoop on valgusmikroskoop, mis kasutab nähtavat valgust ja läätsede süsteemi, et tekitada väikestest objektidest inimsilmale vaadeldav suurendatud kujutis.¹²⁵ Stereomikroskoobiga saab erinevatel suurendustel uurida objekti pinnastruktuuri ja sageli on märgata ka silmale nähtamatut eri tüüpi mustust; saab määrata ka koe struktuuri, lõngade kedrust, lõnga jämedust ja muid füüsilisi omadusi. Vaatlesin vaipade värvikahjustustega piirkondi 15– kordse suurendusega ja valmistasin kahjustuse füüsilist iseloomu kirjeldavad mikroskoobifotod (ill 26 ja 27).



26, 27. Pealtvalgusega stereomikroskoobi 15x suurendusega on näha vaiba ERM 3002 lõngade värvimuutus, kus algne kirkam värvitoon on säilinud ainult lõnga keskkosas ja koe tihedamas osas, näiteks lõimelõngade ümbruses.

Suurendusega on näha, et lõnga algne värvitoon on säilinud koestruktuuris lõngade pindadel (koe -ja lõimelõngade kattumine), mis on jäänud valguse toimest „puutumata“.

¹²⁴ Mikroskopia on mikroskoopiline uurimine ja menetlemine.

¹²⁵ Valgusmikroskoop. Eesti Vikipeedia. 25. IX 2017. <https://et.wikipedia.org/wiki/Valgusmikroskoop> (vaadatud 5. IV 2018)

Polariseeriva valgusega stereomikroskoop ehk petrograafiline mikroskoop on valgusmikroskoop, mida kasutatakse valgust polariseerivate objektide mikroskoopiliseks uurimiseks.¹²⁶ Selle abil vaatlesin värvikahjustustega lõngade seisundit 50–100-kordsel suurendusel ja määrasin vaiba valmistamiseks kasutatud kiutüübid. Vaatluse tulemusena selgus, et vaip on valmistatud kahest erinevast kiust: linasest (lõim) ja villasest (kude). Vaatluse tulemusena ilmses, et sinist tooni linastel lõngadel (ill 28) ei esinenud nii selgepiirilisi värvikahjustusi kui villastel. Proovi ette valmistades selgus, et linased kiud on väga pudedad ja lagunevad juba kergemal hõõrdumisel. Villastel lõngadel on värvitooni sisaldus kiu sees kohati kadunud (ill 29). Villased kiud paistavad ühtlaselt jämedamad ning nendel esineb vähem katkemisi kui linasel lõngal.



28. Polariseeriva valgusega stereomikroskoobis 100x suurendusega linane kiud. Pildil on näha ühtlaselt säilinud sinine värvitoon ja linasele kiule iseloomulikud sõlmed ning risti asetsevad sälgud.



29. Polariseeriva valgusega mikroskoobis vaadeldud villane kiud 100x suurendusel. Kiuproov pärineb kahjustunud piirkonnast, hästi on näha värvaine pleekimine villakiust.

4.2.2 Skaneeriv elektronmikroskoopia

Peale esmast kiudude identifitseerimist valgusmikroskoobiga kasutasin vaipade füüsiliseks ja keemiliseks analüüsiks TÜ geoloogia osakonna skaneerivat elektronmikroskoopi Zeiss EVO-MA 15 (SEM).

Skaneerivas elektronmikroskoobis skaneeritakse proovi pinda elektronkiirega. Elementanalüüsiks kasutatakse tagasihajunud röntgenkiirgust, mida nimetatakse röntgenmikroanalüüsiks (EDXRS ehk EDS). Skaneerivat elektronmikroskoopi ja

¹²⁶Polarisatsioonimikroskoop. Eesti Vikipeedia. 3. VIII 2017.
<https://et.wikipedia.org/wiki/Polarisatsioonimikroskoop> (vaadatud 5. IV 2018).

röntgenmikroanalüüsi vaadeldakse koos (SEM-EDS), sest nad on enamasti samas seadmes koos ja kasutavad sama skaneerivat (elektron)kiirt.

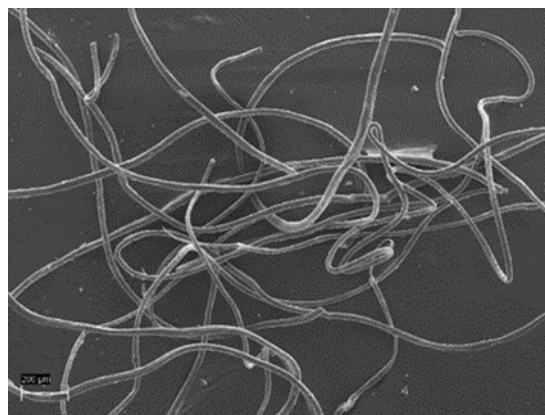
Proovi pinnale langenud elektronikiire elektronid ergastavad uuritava objekti aatomite sisekihi elektrone, mis vabanemise käigus kiirgavad röntgenkiirgust. Kuna erinevate keemiliste elementide aatomid on erinevad, kiirgab iga keemiline element ainult talle iseloomulikku energiat (s.t röntgenkvante). See omakorda võimaldab määrata, millise elemendiga on uuritavas materjalis tegemist.

Analüüsil saadud tulemused esitatakse spektrina ning tekkivate maksimumide kõrguse järgi saab teada elementide kogused uuritavas proovis. Uurimiseks on võimalik kasutada ka pinna elementide kaardistust (ingl k *mapping*), mille abil saame määrata kogu proovi pinnal sisalduvad elemendid.¹²⁷

Seadme suurendusvõime on ligikaudu 100 000 korda, kuid kultuuripärandi uurimisel maksimaalset suurendust tavaliselt ei kasutata). Selle meetodiga on võimalik määrata nii materjali koostises olevaid elemente kui ka materjali füüsilisi omadusi ning seetõttu on SEMi kasutamine kultuuripärandi uurimisel üks eelistatumaid. Analüüsimiseks piisab väikesest proovikogusest.¹²⁸



30. TÜ geoloogia osakonna struktuur- ja mikroanalüüsi tuumiklabori SEM-EDS aparaat.



31. Vaibalt ERM 3002 võetud villase kiu proov 200x suurendusega.

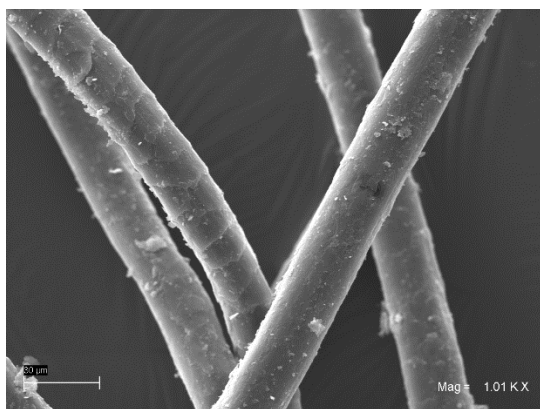
Valmistasin ette 13 proovi kahe uuritava vaiba (ERM 3002 ja ERM A 483: 99) erinevat värvi lõngadest. Erinevate häirete vältimiseks on hea, et vaadeldav proov oleks hea elektrijuht, mida villased kiud paraku ei ole. Elektrijuhtivuse saavutamiseks katsin kiuproovid õhukese

¹²⁷I. Leito, Röntgenmeetodid: Röntgenfluorestsents ja SEM-EDS. Õppematerjalid. http://tera.chem.ut.ee/~ivo/Spec/XR/X_Rays_XRF (vaadatud 6. IV 2018).

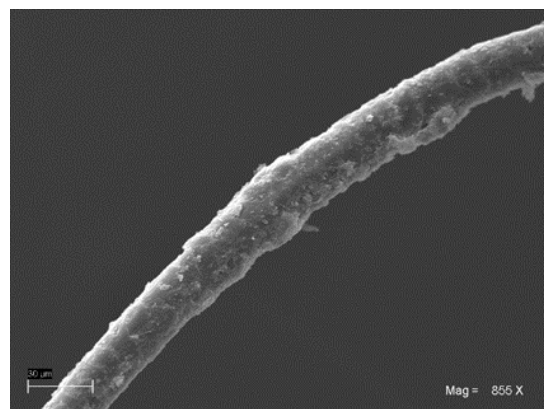
¹²⁸I. Leito, Röntgenmeetodid: Röntgenfluorestsents ja SEM-EDS. Õppematerjalid. http://tera.chem.ut.ee/~ivo/Spec/XR/X_Rays_XRF (vaadatud 6. IV 2018).

metallkilega (selleks oli plaatinaeht). Nimetatud protseduuriks kasutasin samas laboris olevat vaakumaurustamise aparati Leica EM SCD 500 (High Vacuum Sputter Coater Process).

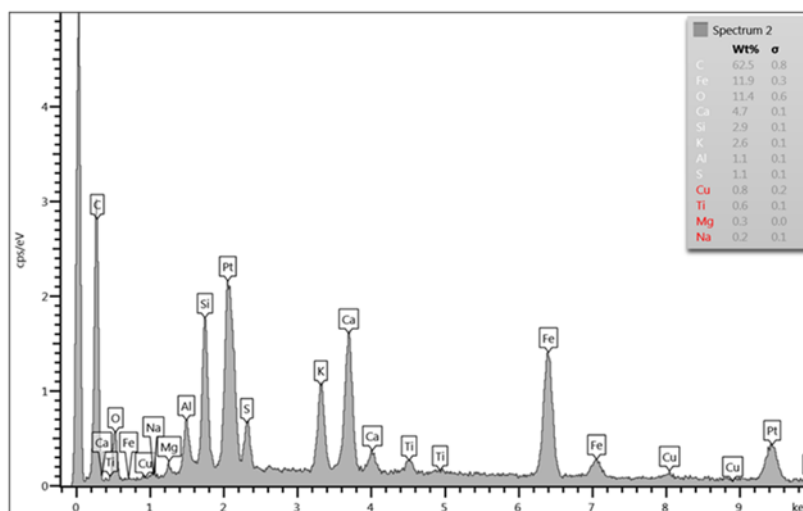
Ettevalmistatud proovid asetasin SEM aparati (ill 30), kus proovide pinda skaneeritakse elektroniirega ning tagasihajunud elektroniirt registreerides saadakse pinna topograafia, s.t pilt pinnast (ill 31). Lähemalt keskendusin vaiba ERM 3002 värvikahjustusega kiududele (ill 32 ja 33), millele tegin ka üle terve proovi pinnaelementide kaardistuse (*mapping*). Vaatlesin kahe vaiba kiuproove kuni 1000-kordse suurendusega, et määrata värvikahjustustega villakiudude füüsilist seisundit ja seejärel analüüsida nende keemilist koostist.



32. 1000x suurendusega vaiba ERM 3002 villakiud. Näha on villakiu pind, sellel olevad tolmuosakesed ja kattekihile iseloomulikud soomused. Kiu pind on kohati sile ja soomuseid pole märgata, mis võib viidata kiu mehaanilisele või keemilisele kahjustusele.



33. 800x suurendusega vaiba ERM 3002 villakiud, mille keemiline analüüs määras mitmete elementide sisalduse, mis viitab kiu pinnal olevale mustusele, mida on näha ka pildilt.



34. SEM-EDS analüüsi spektrigraafikult on näha keemilise analüüsi tulemusena leitud elemendid. Paljud neist (Fe, Ca, Si jt) viitavad vaibas sisalduvale peentolmule ja mustusele.

Kiudude morfoloogiat aitas interpreteerida TÜ arheoloogia vanemteadur PhD Riina Rammo, kes tegeleb arheoloogiliste tekstiilikiudude uurimisega. Vaadeldavad kiud on säilitanud oma pindmise soomuskihi ja struktuuri ning tugevat kihtide lagunemist pole märgata. Küll aga on kiud kohati kaetud tükikeste ja laastukestega, mis võib olla tavapärase tolmu ümbritsevast keskkonnast. Kohati paistab, et kiu pind on sile ja soomuskiht ei eristu selgelt (ill 32): selline omadus võib viidata kas sellele, et 1) kiudu on töödeldud mõne ainega, mis katab soomuskihti või lagundab soomuseid, või 2) et tegemist on kiudude mehaanilise kulumisega.

Pärast pinna vaatlust mõõtsin kiu keemilist koostist erinevates piirkondades. Analüüsispektrist (ill 34) on loetavad erinevad elemendid: kiu koostises olev süsinik (C), hapnik (O), lämmastik (N) ja väävel (S); kiu pinnal leidis rauda (Fe), kaltsiumit (Ca), räni (Si), kaaliumit (K) ja alumiiniumit (Al). Nimetatud elemendid kiu pinnalt võivad pärineda tolmust ja „mineraalsest mustusest“.

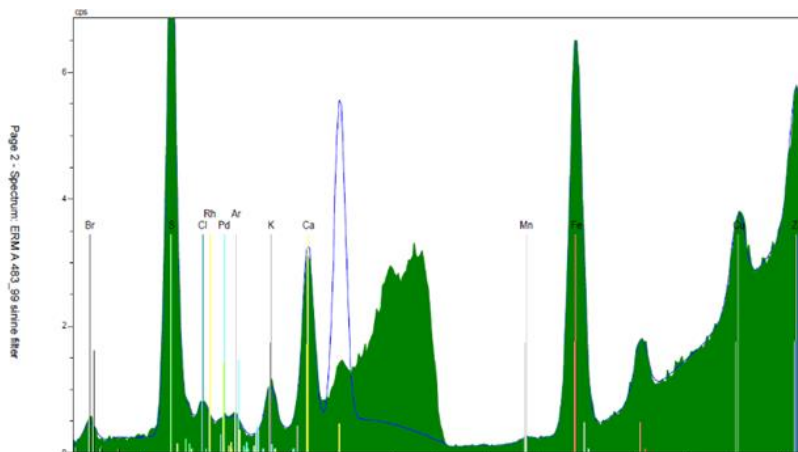
Sageli, kuid väikeses koguses, esines ka kloori (Cl). See võib kiududes sisalduda mõne varasema töötajate töttu: näiteks kuulub kloor pleegitite ja ka erinevate pestitsiidide koostisse.

Naftaleeni (C₁₀H₈) olemasolu ei saa SEM-EDS analüüsiga tuvastada, sest naftaleen koosneb kahest elemendist (süsinikust (C) ja vesinikust (H)), mida esineb kiudude koostises alati. Läbiviidud SEM-EDS analüüsid kõikide proovide kohta on lisatud uuringute protokollis (Lisa 2), kus on välja toodud keemilise analüüsi põhjalikumad tulemused ja lisatud pildid kiudude füüsilisest seisundist.

4.2.3 Portatiivne röntgen-fluorestsents-spektromeetria (pXRF)

Kolmandaks instrumentaalanalüüsi meetodiks on valitud röntgen-fluorestsents-spektromeetria. Vastava mõõteriista abil (röntgen-fluorestsents-spektromeeter, pXRF) on võimalik mõõta raskemetallide¹²⁹ sisaldust erinevates materjalides, sh tekstiilides. Tegemist on elementanalüüsiga, mis annab kiiresti ning eset kahjustamata ülevaate objekti keemilisest koostisest. See meetod on mittedestruktiivne, kuid tekstiilide uurimisel kasutatakse seda vähem kui SEM-EDSi.

¹²⁹Raskmetallideks nimetatakse metalliliste omadustega elemente, mille tihedus on suurem kui 5000 kg/m³. Neid seostatakse eelkõige keskkonna saastumise ja toksilisusega. Levinumad raskmetallid on arseen (As), kaadmium (Cd), koobalt (Co), kroom (Cr), vask (Cu), elavhõbe (Hg), mangaan (Mn), nikkel (Ni), plii (Pb), tina (Sn) ja tallium (Tl).



35, 36. Portatiivse röntgen-fluorestsents-spektromeetrilise (pXRF) uuringu eesmärgiks oli tuvastada tervisele ohtlike metallide, nagu arseen ja elavhõbe, võimalik sisaldus uuritavates vaipades.

XRF uuringu eesmärgiks oli tuvastada tervisele ohtlike metallide (arseeni ja elavhõbeda) võimalik sisaldus uuritavates vaipades. Mittemetalliliste¹³⁰ elementide määramiseks on võimalik kasutada spetsiaalset tundlikumat filtrit.

Mõõtmised viis läbi Ragnar Saage TÜ arheoloogia osakonnast, kasutades selleks Burker Tracer III-SD spektromeetrit (ill 35). Et saada võimalikult täpne tulemus vaipade keemilisest koostisest, tuleb portatiivse XRF aparaadiga teha mitu mõõtmist tekstiili pinna erinevatest punktidest. Spektromeetriga mõõdeti 5x3 cm suurust pinnaosa vaiba neljast erinevast punktist. Kummalgi vaibal ei tuvastatud elavhõbeda- ega arseenisisaldust.

Kloorisisaldus (Cl) oli tuvastatav ERM A 483: 99 vaiba puhul, seevastu ERM 3002 puhul ei saa seda kindlalt väita.

Naftaleeni sisaldust ei saa antud meetodiga määrata, kuna aine koosneb mittemetallidest, mida spektromeeter ei määra. Uuringu tulemusel saadud elementide tabelid (Lisa 2) ja spektrid (ill 36) näitavad protsendilise koostisega elementide suurusjärke.

4.2.4 Gaasikromatograafia

Neljandaks analüüsimeetodiks valitud gaasikromatograafia on biotsiidijääkide identifitseerimiseks ja mõõtmiseks levinuim meetod.¹³¹ Gaasikromatograafia-

¹³⁰Mittemetallid on: vesinik (H), boor (B), süsinik(C), lämmastik (N), hapnik (O), fluor (F), räni (Si), fosfor(P), väävel (S), kloor (Cl), seleen (Se), broom (Br), jood (I).

¹³¹O. Madden, Investigations Into Naphthalene Mitigation on Museum Objects. – Research Gate. 2011. https://www.researchgate.net/publication/281441456_Investigations_into_naphthalene_mitigation_on_museum_objects (vaadatud 19. III 2018).

massispektromeetria (GC-MS) on analüüsitava proovi komponentide lahutamise ja identifitseerimise meetod, milleks kasutatakse gaasikromatograaf-massispektromeeter seadmete tandemühendust.¹³²

GC-MS on instrumentaalanalüüsi kombineeritud meetod, mille puhul proovi komponendid esmalt lahutatakse gaasikromatograafilises seadmes ja kolonni väljunud komponendid sisestatakse väga lühikeste intervallidega massispektromeetrisse. Selles pommitatakse komponente ionkiirega, mille toime ühend laguneb erineva massiga ioonideks, s.t ainele iseloomulikeks fragmentideks. Massispektri alusel saab komponendi struktuuri kindlaks teha. GC-MS meetodit rakendatakse siis, kui eelpool kirjeldatud meetoditega on komponentide identifitseerimine raske.¹³³

Käesolevas uurimuses kasutasin kahte erinevat gaasikromatograafi, mida kasutati valitud vaipade pakenditest võetud õhu analüüsimiseks. Esimese õhuanalüüsi viis muuseumis kohapeal läbi Terviseameti Tartu labori keemik Jaanika Mölder. Analüüsiks kasutati portatiivseid õhupumpasid (ill 37), mis kogusid 8 tunni jooksul vaipade pakendist vaakumpumpamise teel siseõhku. Õhk läbis spetsiaalses ampullis olevad sõegraanulid, millel on võime lenduvad orgaanilised ühendid endasse koguda. Peale seda viidi proovid laborisse ning valmistati ette analüüsiks mass-selektiivse detektoriga (GC/MS) Agilent gaasikromatograafiga.



37. Terviseameti Tartu labori õhuanalüüside kogumise protsess. Õhu pumpamine vaiba pakenditest 8 h jooksul. Kogutud proovile tehti laboris keemiline analüüs, mis tuvastas vaiba pakendites α -pineeni sisalduse.

¹³²I. Leito, Gaasikromatograafia. Õppematerjal. http://tera.chem.ut.ee/~ivo/Chrom/GC/GC_Aparatuur.PDF (vaadatud 6. IV 2018).

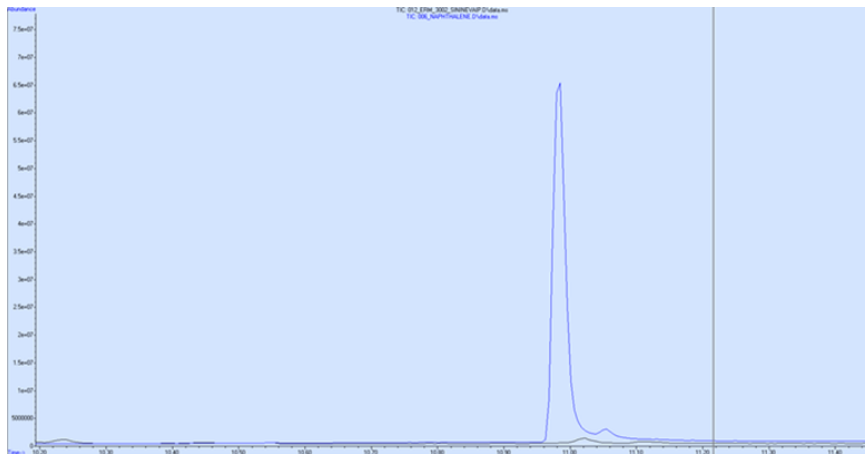
¹³³Gaasikromatograafia-massispektromeetria. Eesti Vikipeedia. 18. IX 2016. <https://et.wikipedia.org/wiki/Gaasikromatograafia-massispektromeetria> (vaadatud 6. IV 2018).

Õhuanalüüsi eesmärk oli identifitseerida lenduvate orgaaniliste ühendite, s.h naftaleeni sisaldus vaipades ja vaibapakendites. Naftaleeni ei tuvastatud. Proovid läbi viinud keemiku sõnul võib naftaleeni sisaldus esemetes olla nii väike, et masina detektorid ei suuda seda mõõta. Kuid proovis leiti erinevaid süsivesinikke ja tuvastati α -pineen (Lisa 2). Vaiba ERM 3002 pakendis tuvastati 3 korda suurem nimetatud ühendi sisaldus kui vaiba ERM A 483:99 pakendis.

Töö käigus tuvastatud α -pineen ($C_{10}H_{16}$) on terpeenide klassi kuuluv orgaaniline ühend, mis sisaldub tärpentinis. Muuseumi tekstiilihoidlates on tärpentin kasutatud puidust riulite pesemiseks ja desinfitseerimiseks ajavahemikus 1915–1970. Ei ole teada, kas tärpentin kasutati ka vahetult esemetel, kuid võib oletada, et villased tekstiilid imasid tärpentin lenduvaid aure riuliplaatidest. Ka vill võib mõjutada siseruumide, s.h museaali pakendis oleva õhu kvaliteeti, kuna ta on võimeline imama ja siduma ümbritsevast keskkonnast kemikaalide aure ja ka lämmastikuühendeid, süsinikdioksiidi, vääveldioksiidi, formaldehüüde jt kahjulikke saasteaineid.¹³⁴

Teine gaasikromatograafia analüüs viidi läbi TÜ Keemia Instituudi kromatograafialaboris analüütilise keemia dotsendi Koit Herodese ja labori juhataja Signe Vahuri juhendamisel. Selleks kasutati Agilent Technologies 7890 A GC System kolonnsüsteemi ja Agilent Technologies 5975 C inert XL MSD detektorit.

Katse läbiviimiseks võeti 1 ml süstlaga labori õhuproov, vaiba pakendis oleva õhu proov, vaiba kiudude vahel olev õhuproov ja puhta naftaleeni anumasse oleva õhu proov. Proovid injekteeriti kromatograafi ühekaupa. Mõõtmistulemused näitasid, et vaipadest võetud proovides naftaleeni ei tuvastatud, küll aga tuvastas kromatograaf naftaleeni purgist võetud õhuproovis väga suurt vastava aine sisaldust.



38. Vaibapakendistest võetud õhuanalüüside spekter, analüüs teostati TÜ Keemia Instituudis. Kõrgem piik märgib naftaleenipurgist võetud õhuproovi ja madalam piik ERM 3002 vaibapakendist võetud õhuproovi.

¹³⁴K. Kabun, Traditsiooniline lambakasvatus..., lk 58.

Selle tulemuse kirjeldamiseks on juuresoleval graafikul (ill 38) esitatud kahe erineva proovi võrdlus. Graafikul olev suurem piik näitab purgist võetud proovis esineva naftaleeni sisaldust. Alumine väiksem piik kirjeldab vaibapakendist võetud õhuproovi. Väiksem piik naftaleeni spektripiirkonnas ei ole piisav, et kinnitada naftaleeni leidumist. Kahtlust tekitab spektrite omavaheline horisontaalne nihe. Piigid peaksid kindla järelduse tegemiseks asuma üksteisega kohakuti.

Katse tulemusena võib väita, et naftaleeni sisaldus vaiba pakendites on väga väike, või ei suuda masina detektorid aine kogust uuritavas õhuproovis injekteerimise meetodil mõõta. Kuid võrreldes puhta naftaleeni ja uuritavate vaipade lõhna aistiliselt, võiks usaldada haistmismeelt ja järeldada, et vaipu on töödeldud naftaleeniga. Spetsiifiline lõhn võib olla moodustunud ka aja jooksul mitme erineva kasutatud aine koostoimel.

4.2.5 Instrumentaaluuringute kokkuvõte

Läbiviidud uuringute tulemusena selgus, et kasutatud meetoditel on naftaleenijääkide määramine vaipades ja ka vaiba pakendites olevas õhus keeruline.

SEM-EDS ja pXRF analüüsides tuvastatud kloorisisaldus analüüsitud lõngatoonides ja vaiba pinnal võib viidata kloori sisaldava biotsiidi jäägile. Kuid on oluline teada, et kloori on alates 19. sajandi lõpust kasutatud ka villaste lõngade kloorimiseks¹³⁵ ja töötlemiseks enne värvimisprotsessi.¹³⁶ Ka villakiudude soomuskihi siledus ning ühtlus viitab keemilisele töötlusprotsessile, mille käigus kasutati kloori, et parandada materjali omadusi, nagu näiteks pehmus ja vildistuvus. Seega ei saa tuvastatud kloori põhjal midagi kindlat oletada (väita) biotsiidijääkide sisalduse kohta.

Biotsiidijääkide identifitseerimine vajab edasist uurimist ja katsetada tuleks ka erinevaid proovide ettevalmistamise võimalusi. Nende väljatöötamiseks on vaja luua standardid, mille

¹³⁵ Kloorimine (varem ka kloreerimine) on keemiline reaktsioon, mille käigus viiakse kloori aatom(id) aine molekuli koostisesse. Kloorimine. Eesti Vikipeedia. 20. XII 2013. <https://et.wikipedia.org/wiki/Kloorimine> (vaadatud 17. IV 2018).

¹³⁶ Esimesed allikad kloori kasutamise kohta villastel lõngadel pärinevad 1893. aastast kui Inglismaal ilmus lõngade värvimise käsiraamat, mis kirjeldab villa imamise võime parandamist kloori abil. Lõngade töötlemine klooriga oli 19 sajandi lõpust alates värvimisprotsessi juures standardseks eeltötluseks. See parandas värvide imendumist kiu sisse. Mõned kloorilahused olid väga kanged, sisaldas vesilahuses 30% kloori. Peale kloorimist töödeldi villa hapetega, et vähendada kokkutõmbumist ja kiudude kolletumist. Klooriühendeid on kasutatud ka villakiu pehendamiseks, vildistumise vähendamiseks ja kiu soomuskihi siledamaks muutmiseks. Selliseid töötusi kasutatakse ka tänapäeva villatööstustes. R. Hyde, Use of Chlorine on Wool in a Historical Context. Association of Rug Care Specialists, 2017. <https://www.rugcarespecialists.org/news-events/june/use-of-chlorine-on-wool>(vaadatud 17. IV 2018).

alusel teha naftaleeniaurude analüüse. Hetkel puudub vastav kirjandus kuivadelt tekstiilidelt proovide võtmise ja naftaleeni sisalduse mõõtmise kohta. Repellentide jääke on lihtsam identifitseerida niisketel tekstiilidel. Selleks soovitatakse kasutada tahke faasi mikroekstaktsiooni meetodit (spetsiaalne proovide ettevalmistamise viis) koos gaasikromatograafi massispektromeetriga (SPME GC-MS). Niisketelt tekstiilidelt eralduvaid naftaleeniaure saab määrata ka Raman spektroskoobiga (SERS).¹³⁷ Need meetodid sobivad lenduvate gaaside identifitseerimiseks. Nimetatud meetodite katsetamiseks ja edaspidiseks uurimiseks tuleks vajalike ressursside olemasolul luua ERMi konserveerimisosakonna ning TÜ Keemia Instituudi vaheline koostööprojekt.

5. Konserveerimisproblematika

Viimase 25 aasta jooksul on paljudes muuseumites üle maailma biotsiidide kasutamise poliitika ja meetodid, s.h kogu säilituspoliitika, läbi teinud olulise muutuse. Varasemalt kasutatud putukatõrje meetodite ning kemikaalide kohta leidub hulgaliselt kirjandust, kuid tunduvalt vähem informatsiooni on tagasipööratavuse ja esemetelt kemikaalide sisalduse vähendamise või eemaldamise kohta. 2007. aastal toimus kolm suuremat selleteemalist sümposiumit¹³⁸ ja töötuba: Smithsoniani Konserveerimise Instituudis, Kanada Konserveerimise Instituudis ja Berliini Rathgen-Forschung laboris, kus käsitleti XRF uurimismeetodeid, biotsiidide sisalduse määramist ja eemaldamist.¹³⁹

5.1 Mõju tervisele ja villastele objektidele

Töötades Eesti Rahva Muuseumis olen kokku puutunud probleemidega, mis kaasnevad tekstiilide niisutamise ja/või märgpuhastusega. Ka teised muuseumi tekstiilikonservaatorid on täheldanud hulgaliselt juhuseid, kus nii villased, linased kui ka puuvillased objektid hakkavad niiskustaseme tõstmisel eraldama väga tugevat spetsiifilist lõhna. Niisked esemed eraldavad

¹³⁷ O. Madden, *Investigations Into Naphthalene Mitigation on Museum Objects...*, lk 5–6.

¹³⁸I Museum Conservation Institute of the Smithsonian Institution 2007 „Mitigation of Pesticides on Museum Collections Workshop/Symposium“.

II Canadian Conservation Institute 2007 „Symposium 2007 Pesticide Workshop and XRF Technical Meeting“.

III Rathgen-Forschungslabor of Berlin 2007 „Cultural Heritage Between Conservation and Contamination — The Issue of Biocidal Products in Museum Collections and Monuments. N. Odegaard, W. S. Zimmt, *Pesticide Removal Studies for Cultural Objects*. – Canadian Conservation Institute 2008. N. Odegaard, W. S. Zimmt, *Pesticide Removal Studies for Cultural Objects*. – Canadian Conservation Institute, 2008. <http://www.icom-cc.org/54/document/pesticide-removal-studies-for-cultural-objects/?id=568#.WuzJln8uCM8> (vaadatud 18. IV 2018).

¹³⁹N. Odegaard, W. S. Zimmt, *Pesticide Removal Studies for Cultural Objects*. – Canadian Conservation Institute 2008. <http://www.icom-cc.org/54/document/pesticide-removal-studies-for-cultural-objects/?id=568#.WuzJln8uCM8> (vaadatud 18. IV 2018).

kuivamise käigus tunduvalt tugevamat lõhna kui kuivad. Sellisel juhul on märgmenetlus kiirelt lõpetatud ja ruum ventileeritud, et vältida tervisele kahjulikku toimet.

2005. aastal pidas Põhja-Ameerika Tekstiilikonserveerimise konverentsil Jessica S. Johnson (Smithsoniani muuseumite konserveerimiskeskuse juhataja) ettekande pestitsiidi jääkide identifitseerimisest tahke-faasi mikroekstraktsiooni meetodil (SPME solid phase microextraction).¹⁴⁰ Ettekandja kirjeldas eksperimenti, mille tulemuste kohaselt on naftaleeniaurud niisutatud tekstiilide vahetus läheduses keskmiselt 50 korda kõrgema kontsentratsiooniga kui kuivadel tekstiilidel.¹⁴¹ Seda põhjusel, et kuivad tekstiilid ei sisalda sobiva õhuniiskustasemega ruumis nii palju niiskust kui pesuvannis. Võib juhtuda, et kuivadel esemetel ei ole algselt aistiliselt tunda mingit spetsiifilist ega kahjulike kemikaalide sisaldusele viitavat lõhna. Eesti Rahva Muuseumi tekstiilikonservaatorid on seda alati nimetanud naftaleeni (kõnekeeles *naftaliini*) lõhnaks. On teada, et muuseumis kasutati naftaleeni kõrval ka paradiklorobenseeni (pDCB) repellente. Konservaatorid, kes on selliste kemikaalidega töödeldud objektidega tegelnud, on tekstiilide niisutusprotsesside või märgtöötluste käigus tekkinud aurude ja/või tol mavate tekstiilide läbivaatuse tõttu kogunud peavalu, pearinglust, iiveldust ja naha limaskestade ärritust.

Kirjanduse põhjal selgub, et ka teiste muuseumite töötajad üle maailma on sarnaste probleemidega kokku puutunud. Näiteks Rootsi Rahvusmuuseumi (Etnografiskamuseet) konservaator kannatas pärast pDCB-ga töödeldud objektide käsitlemist tugevate hingamiskahjustuste all. Ameerika Indiaanlaste Rahvusmuuseumi fotograafil tekkis tugev peavalu objektide pildistamise ajal, sest need hakkasid tugevalt lõhnama prožektoritest eralduva soojuse tõttu. Naftaleen ja pDCB on mõlemad klassifitseeritud Ameerika keskkonnakaitse ameti (United States Environmental Protection Agency) ja ka Maailma Terviseorganisatsiooni (World Health Organization) poolt kantserogeensete ainete hulka.¹⁴²

Nende ainete toksilise ja kantserogeense mõju tõttu on ammugi vajadus ohutuma konserveerimismenetluse leidmiseks. Konservaatorid, kes töötavad selliste esemetega, peaksid tähelepanu pöörama objektide seisundile (välimus, lõhn, tekstuur, stabiilsus) ja võtma arvesse võimalikke tervist kahjustavaid riske, mis on seotud biotsiidijääkidega. Arvestades toksilisust,

¹⁴⁰J. S. Johnson, Investigation of Solid Phase Microextraction Sampling for Organic Pesticide Residues on Museum Collections. – Research Gate, 2006.

https://www.researchgate.net/publication/237116016_Investigation_of_solid_phase_microextraction_sampling_for_organic_pesticide_residues_on_museum_collections (vaadatud 23. IV 2018).

¹⁴¹O, Madden, Investigations Into Naphthalene Mitigation on Museum Objects..., lk 1.

¹⁴²Naphthalene. – United States Environmental Protection Agency.

<https://www.epa.gov/sites/production/files/2016-09/documents/naphthalene.pdf> (vaadatud 19. IV 2018).

tuleks teada iga kemikaali omadusi ja nende mõju nii inimese tervisele kui objektile. Eesti Rahva Muuseumis kasutatud kemikaalide tabelis (Lisa 1) on välja toodud koitõrjeks kasutatud biotsiidide ja desinfitseerimiseks kasutatud kemikaalide iseloomustus nende kasutamise kronoloogilises järjekorras.

Et vähendada kahjustavat toimet inimese tervisele, tuleks välja töötada strateegia või käsitlemisjuhise, mis hõlmab ka kaitsevahendite kasutamist. Kõikidel, kes selliste objektide käsitlemisega igapäevaselt kokku puutuvad, soovitatakse olla ettevaatlikud, et objektilt eralduv tolm ei satuks kopsudesse või nahale. Terviseameti Tartu labori soovitusel tuleb lenduvate orgaaniliste ühendite sissehingamise vältimiseks kasutada süsinikfiltriga respiraatoreid või gaasifiltriga maske, mis kaitsevad mürgise tolmu eest. Vältida tuleks ka kokkupuudet nahaga, selleks tuleb kasutada spetsiaalseid kemikaalidega töötlemiseks ette nähtud kindaid. Samuti võiks riietus katta nii palju nahapinda kui võimalik, selleks sobivad korduvkasutatavad või ühekordsed kitlid ja käekaitse. Pärast töötamist tuleb korduvkasutatav kittel kindlasti pesta. Ideaalsel juhul tuleks tekstiilid asetada enne konserveerimist tugeva õhuvooluga kuivpuhastuskambrisse, mis viiks võimalikult palju saasteaineid välja.¹⁴³

5.2 Biotsiididega töödeldud vaipade konserveerimine

Kuigi naftaleeni ja ka teiste biotsiidide jääkide sisalduse määramine tekstiilides on keeruline, tuleb keemiliselt töödeldud objektidega siiski tegelda. Nagu teada, ei kahjusta naftaleeniga töödeldud objektide märgmenetlus villaseid tekstiile. Eelpool kirjeldatud põhjustel kujutab just see endast kõige suuremat riski inimese tervisele. Arhiiviallikatele toetudes on teada, et ERMis kasutati biotsiidina paradiklorobenseeni (pDCB) ja teisi klooriühendeid sisaldavaid tooteid ning SEM-EDS analüüsides tuvastati uuritavatel vaipadel kloorisisaldus. Sellest tulenevalt peaks enne märgmenetluse läbiviimist nimetatud asjaoludega arvestama.

Kõrge niiskustaseme, UV-kiirguse ja kõrge temperatuuri puhul võib kloor (Cl) tõrjeaine koostisest eraldudes tekitada vesinikkloriidhappe, mis võib põhjustada metallide korrosiooni, kiudude hüdrofüütilist lõhustumist ja värvainete muutusi. Seetõttu ei tohiks ajaloolised tekstiilid, mida on tõenäoliselt kloori sisaldavate ainetega töödeldud, puutuda kokku

¹⁴³N. Odegaard, W. S. Zimmt, Pesticide Removal Studies for Cultural Objects. – Canadian Conservation Institute 2008. <http://www.icom-cc.org/54/document/pesticide-removal-studies-for-cultural-objects/?id=568#.WuzJln8uCM8> (vaadatud 18. IV 2018).

tingimustega, mis kiirendavad või põhjustavad nimetatud klooriühendite tekkimist. Sellisel juhul võib juba ka kerge niisutusmeetod mõjuda tekstiilile kahjulikult.¹⁴⁴

Paljud muuseumid on viimase kümne aasta jooksul otsinud lahendusi, kuidas naftaleeni- ja paradiklorobenseenijääke (pDCB) tekstiilides tuvastada ja eemaldada. Biotsiidijääkide eemaldamiseks on katsetatud järgmisi meetodeid:

- mehaaniline kuivpuhastus,
- mehaaniline märgpuhastus,
- süsihappegaasi (CO₂) kasutavad meetodid,
- keemiline puhastus,
- väliseid energiasid (infra- ja ultraheli) kasutavad meetodid.

1990. aastal katsetati Rootsi Rahvusmuuseumis (Etnografiskamuseet) pDCB-jääkide eemaldamist tekstiilidest infraheli¹⁴⁵ abil. Biotsiidiga töödeldud tekstiilid asetati kambrisse, milles kasutati infrahelilaineid ja pidevat õhu läbivoolu. Selle tulemusena aurustus >90% pDCB ning lendus ventilatsiooni kaudu välja.¹⁴⁶

Taani Rahvusmuuseumis (Nationalmuseet) katsetati etnograafilistelt objektidelt biotsiidi kristalliliste jääkide (PDB, naftaleen, DDT, metoksükloor) mehaaniliseks kuivpuhastuseks suruõhku. Samuti on proovitud pulbriliste biotsiidide eemaldamiseks tavapärasest kuivpuhastusest HEPA¹⁴⁷ ja ULPA¹⁴⁸ filtritega tolmuimejatega. Kuid näiteks arseeniosakeste eemaldamine sellisel viisil ei osutunud efektiivseks.¹⁴⁹

1999. aastal teostati Itaalia Riikliku Teadusnõukogu uuringute keskus (Consiglio Nazionale delle Ricerche) koostöös konservaatoritega uuringuid, mille käigus prooviti DDTga töödeldud tekstiilidelt eemaldada biotsiidijääke perklooretüleeniga. DDTga immutatud villaseid

¹⁴⁴A. Timar-Balazsy, D. Eastop, Chemical Principles of Textile Conservation. London: Butterworth Heinemann, 1998, lk 296.

¹⁴⁵Infraheliks nimetatakse väga madala sagedusega helilaineid. L. Sõõrd. Füüsika minikursus: Infraheli. Tartu Ülikool 2012. <https://dspace.ut.ee/bitstream/handle/10062/24946/infraheli.html> (vaadatud 22. IV 2018).

¹⁴⁶N. Odegaard, W. S. Zimmt, Pesticide Removal Studies for Cultural Objects. – Canadian Conservation Institute 2008. <http://www.icom-cc.org/54/document/pesticide-removal-studies-for-cultural-objects/?id=568#.WuzJln8uCM8> (vaadatud 23. IV 2018).

¹⁴⁷ HEPA (*high-efficiency particulate air*) tolmuimeja filter püüab kinni peenfraktsiooniga (0,3 mikronit) kahjulikud tolmuosad nagu allergeenid, hallitusseene eosed, tolmuosade väljaheidet ja muu peene tolmu.

¹⁴⁸ ULPA (*ultralow penetration air*) tolmuimeja filtrid on väga madala läbilaskega õhufiltrid, mis püüavad kinni 0.12 mikroni suurusel saastunud õhusakesed.

¹⁴⁹N. Odegaard, W. S. Zimmt, Pesticide Removal Studies for Cultural Objects. – Canadian Conservation Institute 2008. <http://www.icom-cc.org/54/document/pesticide-removal-studies-for-cultural-objects/?id=568#.WuzJln8uCM8> (vaadatud 23. IV 2018).

testribasid immutati 20 minutit 20°C perklooretüleenis, selle tulemusena vähenes pestitsiidi sisaldus villastes testribades 70–80% . DDT-jääkide eemaldamiseks villaselt materjalilt katsetati ka mitteioonsete pesulahustega, karboksü-metüülselluloosi ja vesinikkloriidiga, kuid võrreldes perklooretüleeniga olid need meetodid vähese efektiivsusega. Märghmenetlusel vähenes DDT sisaldus 44%, kuid tuleb arvestada, et selline töötus kujutab endast ohtu ka keskkonnale, kuna biotsiidijäägid võivad sattuda vahetusse ümbrusesse.¹⁵⁰

2008. aastal Berliini Rakendusteaduste Ülikooli konserveerimisosakonnas kaitstud lõputöös „Süsinikdioksiidi ja SFE uuringud pestitsiididega töödeldud etnograafiliste objektide puhastamiseks” väidab autor (Helene Tello), et vedelas olekus süsihappegaas eemaldas erinevate etnograafiliste objektide pinnalt 91% DDT-, 25.5% arseeni- ja 15.4% linaani jääke. Vedel süsihappegaas lagundab objekti pinnal olevaid kemikaaliosakesi ja eemaldab efektiivselt selliseid biotsiide, mis ei ole tekstiiliku struktuuriga end keemiliselt sidunud. Vedela süsihappegaasi kasutamise eelduseks on vastavate seadmete olemasolu keemilise puhastuse ettevõtetes, kus senised keemilise puhastuse meetodid on asendunud uuematega.¹⁵¹

2011. aastal töötasid NMAI (National Museum of American Indian) tekstiilikonservaator Susan Heald ja MCI (Smithsonian Museum Conservation Institute) keemik Odile Madden välja tuulutusmeetodi, millega on võimalik naftaleeni ja teiste sarnaste repellentide jääke tekstiilides vähendada (ill 39 ja 40).

Sellele eelnes pikaajaline eksperiment tekstiilides sisalduva naftaleeni kindlaksmääramiseks, milleks kasutati tahkefaasi mikroekstraktsiooni (SPME) kombineerituna gaasikromatograafia massispektromeetriaga (GC-MS). Olles jääkide olemasolu tuvastanud, leiti sobiv ja mittedestruktiivne konserveerimismenetlus, mida võiks käsitleda ka säilitusmenetlusena. Selleks rakendati tööle kuivatuskapp, mis ventileerib õhku kindla ajaperioodi järel ning on ühenduses hoone ventilatsioonisüsteemiga. Biotsiididega töödeldud villane tekstiil asetatakse 4 tunniks kappi, milles on 23.8–24.5°C ja suhteline õhuniiskus 49–79%. Kõrgema niiskusesisalduse ja temperatuuri korral hakkavad nii naftaleeni- kui ka pDCB-jäägid materjalist eralduma.

¹⁵⁰C. Tonin, R. Innocenti, B. Cravello, S. Bianchetto, C. Di Nola, Pesticides and Carpets: Identification, Quantitative Analysis and Removal. – ICOM Textile Newsletter, 1999/2000, nr 15–16. <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.198.6532&rep=rep1&type=pdf> (vaadatud 25. IV 2018).

¹⁵¹N. Odegaard, W. S. Zimmt, Pesticide Removal Studies for Cultural Objects. – Canadian Conservation Institute 2008.



39, 40. Tekstiilide kuivatuskapist ümber ehitatud niisutus- ja tuulutuskamber. Kamber sobib hästi naftaleeni-, pDCB ning teiste niiskusega eralduvate biotsiidijääkide eemaldamiseks tekstiilidelt.

Viimase etapina lülitatakse sisse tõmbesüsteem ja lenduvad ühendid ventileeritakse 18 tunni jooksul kapist välja. Vastavalt biotsiidide sisaldusele tekstiilis võib seda protsessi ka korrata. Peale kahte tuulutusseansi anti juba aistiliselt hinnang aurude sisalduse vähenemisele. Naftaleeniaurude mõõtmiseks kasutati ka spetsiaalset naftaleeniaurude monitори. Mõõtmistulemusi analüüsiti Ameerika Tööstushügieeni Ühingus, kus on vastav seade ka välja töötatud. Monitorid näitasid nendele seadistatud madalaimat väärtust (52 mg/m^3).¹⁵² Tänapäevaks ei ole eeskirjadega määratud siseõhus sisalduva naftaleeni normi, kuid on olemas välisõhus lenduva naftaleeni maksimaalne piirväärtus, milleks on 52 mg/m^3 .¹⁵³

Eelpool kirjeldatud intensiivse tuulutuse meetodi eelisteks on mittedestruktiivsus ja võimalus menetluse käigus niiskustaset ning temperatuuri pidevalt kontrollida. Tuulutuskambri kasutamine ei kujuta endast otsest ohtu ka esemeid töötlevatele konservatoritele. Edasist uurimist vajab biotsiidijääkide identifitseerimine tuulutuskambri õhus ja objektidel. Praegu puuduvad selleks standardid, nende väljatöötamine vajab nii ajalisi kui materiaalseid ressursse. TÜ Keemia Instituudi analüütilise keemia labori juhataja Signe Vahuri sõnul on väikeses koguses naftaleenijääkide identifitseerimiseks vaja koostada nõuded ja standardid ning välja töötada sobivad analüüsimeetodid. Magistritöö raames uuritud ja kasutatud meetodid annavad vajalikke eelteadmisi konserveerimisotsuste langetamisel edaspidi.

¹⁵²O. Madden, Investigations Into Naphthalene Mitigation on Museum Objects..., lk 5–6.

¹⁵³Naphthalene. – United States Environmental Protection Agency.

<https://www.epa.gov/sites/production/files/2016-09/documents/naphthalene.pdf> (vaadatud 19. IV 2018).

Kokkuvõte

Magistritöö eesmärgiks oli koostada Eesti Rahva Muuseumi (ERM) esemete konserveerimis- ja säilitamisajalugu aastate 1913–1992 kohta ning uurida sellel perioodil keemiliseks tõrjeks kasutatud biotsiide ning desinfitseerimisaineid. ERMi ametiarhiivi põhjal koostatud ajaloolisest ülevaatest selgus 27 erinevat kemikaali, mille hulgas on niihästi valmistooteid kui ka muuseumi konservaatorite endi valmistatud lahuseid. Sageli kasutati tekstiile kahjustavate putukate elutegevuse piiramiseks põllumajanduses või meditsiinis kasutatavaid kemikaale ja laiatarbekaubana müüdavaid putukatõrjevahendeid. Kogutud info põhjal saab teha täpsemaid järeldusi museaalide seisundi hindamisel ja kahjustuste määramisel ning otsustada, kuidas selliste esemetega edasi toimida.

Kolmandas peatükis andsin ülevate ERMi villastel vaipadel kõige sagedamini esinevatest kahjustustest. Peamiselt viitab keemilis-füüsikalistele kahjustustele lõngade värvimuutus, vaipadest eralduv spetsiifiline lõhn ja materjali pudenemine. Selliste kahjustuste tekkimisel mängivad rolli nii materjali omadused kui ka esemesse aja jooksul lisandunud keemilised ühendid ning neile toimivad keskkonnatingimused. Eelpool nimetatud põhjuste omavaheliste seoste mõistmiseks on vaja teada ka villakiu ehitust ning keemilist koostist, mida kirjeldasin neljandas peatükis.

Magistritöö praktilise osana viisin koostöös Tartu Ülikooli Keemia Instituudi ja Terviseameti Tartu labori keemikutega läbi instrumentaalanalüüsid tervisele ohtlikumate biotsiidide (naftaleen, arseen, elavhõbe) jääkide identifitseerimiseks.

Varasemate sellelaadsete uuringute puudumise tõttu Eestis proovisin käesoleva uurimuse raames nelja lihtsamat instrumentaaluuringu võimalust: skaneeriv elektronmikroskoopia (SEM-EDS), portatiivne röntgenfluorestsents (pXRF) ja kahte õhuanalüüsi gaasikromatograafia (GC-MS). Analüüside tulemusena selgus, et uuritavatel tekstiilidel ei tuvastatud ei arseeni ega elavhõbedat. Kahe uuringu tulemusel tuvastati vaipadel lisaks villkarva enda keemilisele koostisele veel kloori (Cl) sisaldus. Õhuanalüüsides tuvastati tärpentini sisaldus vaipades.

Instrumentaaluuringute tulemusena selgus, et naftaleenijääkide ja -aurude määramine töös kasutatud instrumentaalmeetoditega ei ole võimalik. Tekstiilides sisalduva naftaleeni tuvastamine vajab pikemaid ettevalmistusprotsesse: näidiste ja testribade valmistamist ning standardite väljatöötamist, mis on võimalik sobivate seadmete olemasolul ja koostöös

erialaspetsalistidega. Kui on leitud toimiv biotsiidijääkide kvantitatiivne ja kvalitatiivne identifitseerimismeetod, võiks see kuuluda tekstiili konserveerimise eeluuringute hulka.

Instrumentaalanalüüside tulemused annavad teadmise võimalikest biotsiidijääkide sisaldusest tekstiilides ja on aluseks edasistele konserveerimisega seotud otsustusprotsessidele. Oluline on teada, et seoses esemete konserveerimisega või ka igapäevase säilitusmenetlusega (s.h hoidlariulite puhastamine, seisundiuringute läbiviimine, museaalide kontrollimine) tuleb arvestada ohuteguritega, mis võivad tervist kahjustada. Enamikel juhtudel objektiga kokku puutudes me ei tea, kuidas ja millal täpselt esemeid töödeldi ja sageli puuduvad ka sellekohased teavitavad sildid või märkmed objektide pakenditel, seetõttu tuleb museaalidega töötades kasutada vastvaid kaitsevahendeid (kindad, maskid).

Neljanda peatüki eesmärgiks oli saada teada, kas biotsiidijääke on võimalik tekstiilidelt eemaldada või nende sisaldust vähendada. Selles peatükis kirjeldan biotsiidijääkide eemaldamise võimalusi, mida on katsetatud teistes muuseumites. Naftaleeni ja sellele sarnaste repellentide (pDCB), kergesti lenduvate või väga toksiliste biotsiidijääkide (nagu DDT ja arseen) eemaldamiseks on mitmes muuseumis üle maailma kasutatud erinevaid meetodeid: kuivpuhastust tolmuimejatega, märgpuhastust vesilahustega, keemilist puhastust triklooretüleeniga, aga ka süsihappegaasi ning infra- ja ultraheli lainepikkusi kasutavaid meetodeid. ERMi kontekstis soovitan villastelt vaipadelt naftaleenijääkide spetsiifilise lõhna eemaldamiseks kasutada 2011. aastal tekstiilikonservaator Susan Heald'i (National Museum of American Indian) ja keemik Odile Madden'i (Smithsonian Museum Conservation Institute) poolt välja töötatud kombineeritud niisutus- ja intensiivtuulutusmeetodit.

Allikad ja kirjandus

Arhiiviallikad:

Eesti Rahva Muuseumi ametiarhiiv (ERM A)

ERM A, f 1, n 1, s 8: ERM tegevliikmekogu ja juhatuse protokollid, 1909–1913

ERM A, f 1, n 1, s 231: ERMi kassaraamat 1909–1914.

ERM A, f 1, n 1, s 384: ERM kassadokumendid 1913–1916.

ERM A, f 1, n 1, s 9: ERM tegevliikmekogu ja juhatuse protokollid. 1914–1918.

ERM A, f 1, n 1, s 585: ERM ja tema osakondade eelarved, 1915–1931

ERM A, f 1, n 1, s 3: ERM põhikirjade, kodukordade, lepingute, tegevusülevaadete jne. dublett ära kirjad, 1919–1931.

ERM A, f 1, n1, s 11: ERM juhatuse, tegevliikmekogu ja üldiste koosolekute protokollid, 1927–1929.

ERM A, f 1, n 1, s 368: ERM materjalide raamat, 1941–1944

ERM A, f 1, n 1, s 4: Kirjavahetus muuseumile hoone saamiseks ja esemekogude seisukorra kohta. 1944-1945.

ERM A, f 1, n 1, s 21: Konverentsi protokollid, 1947–1948.

ERM A, f 1, n 1, s 30: Aastaruanded, 1948.

ERM A, f 1, n 1, s 37: Aastaruanded, 1949.

ERM A, f 1, n 1, s 77: Finantsaruanne, 1951.

ERM A, f 1, n 1, s 89: Finantsaruanne, 1953.

ERM A, f 1, n 1, s 96: Finantsaruanne, 1954.

ERM A, f 1, n 1, s 125: Aasta finantsplaanid ja eelarved, 1957.

ERM A, f 1, n 1, s 137: Finantsaruanne, 1958.

ERM A, f 1, n 1, s 136: Aasta finantsplaanid ja eelarved, 1958.

ERM A, f 1, n 1, s 161: Aasta finantsaruanne, 1960.

ERM A, f 1, n 1, s 175: Aasta finantsaruanne, 1961.

ERM A, f 1, n 1, s 184: Aasta finantsaruanne, 1962.

ERM A, f 1, n 1, s 194: Aasta finantsaruanne, 1963.

ERM A, f 1, n 1, s 206: Aasta finantsaruanne 1964.

ERM A, f 1, n 1, s 211: Aastaruanne, 1965.

ERM A, f 1, n 1, s 234: Aasta finantsaruanne, 1966.

ERM A, f 1, n 1, s 253: Aastaruanne, 1968.

ERM A, f 1, n 1, s 318: Kirjavahetus ENSV Kultuuriministeeriumiga restaureerimisalastes küsimustes, 1972.

ERM A, f 1, n 1, s 394: Aastaruanne, 1976.

ERM A, f 1, n 1, s 401: Kirjavahetus ENSV Kultuuriministeeriumiga restaureerimisalastes küsimustes: Kunstnik-restauraator Sirje Morgensoni stažeerimisaruanne, 1976.

ERM A, f 1, n 1, s 417: Kirjavahetus ENSV Kultuuriministeeriumiga ja materjalide restaureerimisalastes küsimustes: Kunstnik-restauraatori Sirje Morgensoni stažeerimisaruanne, 1977.

ERM A, f 1, n 1, s 479: Aastaruanne, 1981.

ERM A, f 1, n 1, s 492: Aastaruanne, 1982.

ERM A, f 1, n 1, s 512: Aastaruanne, 1984.

ERM A, f 1, n 1, s 502: Teadustöö 1983. aasta perspektiiv ja kvartali tööplaanid ning aruanded.

ERM A, f 1, n 1, s 537: Tööaruanne, 1986.

ERM A, f 1, n 1, s 558: Tööaruanne, 1989.

Avaldamata käsikirjad:

Eesti Rahva Muuseumi Restaureerimiskomisjoni protokollid 1963.–1983. a. Tartu: Eesti Rahva Muuseumi konserveerimisosakond. Kättesaadav ERMi konserveerimisosakonnas.

Konsin, L. Restaureerimisprotokollid, 1967–1982. Tartu: Eesti Rahva Muuseumi konserveerimisosakond. Kättesaadav ERMi konserveerimisosakonnas.

Kirjandus:

Boncamper, I. Tekstiilkiud. Tallinn: Eesti Rõiva- ja Tekstiililiit, 2000.

Jõesaar, T. Siseelunditest valmistatud esemete seisundiuring ja konserveerimiskava koostamine ERMi näitel. Nahadisaini osakonna lõputöö. Tartu: Tartu Kõrgem Kunstikool, 2017.

Kabun, K. Traditsiooniline Lambakasvatus. Lambavill: struktuur ja omadused. Tallinn: Eesti Taimekasvatuse Instituut, 2013.

Klesment, A. Kemikaalide, pesemisvahendite ja värvide materjaliõpetus. Tallinn, 1976.

Konsa, K. Konserveerimisbioloogia. EKA Restaureerimiskooli väljaanded: AS Pakett, 2006.

Konsa, K. Arhivaalide ja trükiste säilitamine. Tartu: Greif, 2008.

Leinbock, F. Eesti Rahva Muuseumi aastaraamat XIII: Eesti Rahva Muuseumi tegevuse aruanne. 1928/29.

Leinbock, F. Eesti Rahva Muuseumi aastaraamat IX-X : Eesti Rahva Muuseum 1909–1934. Tartu, 1934.

Linnus, F. Sihtasutis Eesti Rahva Muuseumi tegevuse aruanne 1933./34. a. eest. Tartu: Eesti K.-Ü. „Postimehe“ trükk, 1934.

Timar-Balazsy, A., Eastop, D. Chemical Principles of Textile Conservation. London: Butterworth Heinemann, 1998.

Unger, A., Shniewind, A. P., Unger, W. Conservation of wood artifacts. Liquid wood preservatives. Berlin: 2001, lk 196.

Viikna, A. Tekstiilikeemia I. Tallinn: TTÜ kirjastus, 2004.

Õunapuu, P. Eesti Rahva Muuseumi 100 aastat. Tartu: Tallinna Raamatutrükikoda, 2009.

Ajakirjad ja ajalehed:

Konsa, K. Tänapäevane konserveerimine: objektid, väärtused ja inimesed. – Sirp 05. XII 2014.

Peets, H. Tekstiilide konserveerimisest Eestis: tekstiilide toestamine. – Renovatum 2010.

Turu, J. Vahar, Ü. Sajandijagu hoolt ja armastust. – Muuseum, 2016, nr 1 (39).

Vaga, V. Hüdropult "Talur" aia- ja lubjapritsiks. – Maa Hääl: maarahva ajaleht 1940, nr. 43.

<https://dea.digar.ee/cgi-bin/dea?a=d&d=maahaal19400412.2.51> (vaadatud 9. IV 2018)

Artiklid netiajakirjades ja blogides:

Konsa, K. Kuidas tekib pärand? Pärandilooma protsess kultuuri- ja looduspärandi näitel. – Ajalooline Ajakiri 2017, nr 4.

https://www.academia.edu/36211946/Kuidas_tekib_p%C3%A4rand_P%C3%A4randiloome_protess_kultuuri-_ja_loodusp%C3%A4randi_n%C3%A4itel (vaadatud 2. IV 2018)

Tael, T. Pildireportaaž vanavara kogumisretkedelt I. Esemete teekond muuseumisse. – Eesti Rahva Muuseumi ajaveeb, 10. IV 2014. <http://blog.erm.ee/?p=4897> (vaadatud 13. III. 2018).

Ütt, K. Veski/N. Burdenko/Veski 32. – Eesti Rahva Muuseumi ajaveeb, 4.VIII 2015. <http://blog.erm.ee/?p=6653> (vaadatud 4. I 2018).

Commission of the European Communities. – Official Journal of the European Union, 28. VII 2008. <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:32008D0681&from=NE> (vaadatud 23. IV 2018).

Druzik, C. M. C. Formaldehyde: Detection and Mitigation. – Western Association for Art Conservation Newsletter, 1991, vol 13, no 2.

<https://cool.conservation-us.org/waac/wn/wn13/wn13-2/wn13-208.html> (vaadatud 3. V 2018)

Goldberg, L. A History of Pest Control Measures in the Anthropology Collections, National Museum of Natural History, Smithsonian Institution. – JAIC Online 1996, vol 35 (1). <http://cool.conservation-us.org/jaic/articles/jaic35-01-003.html> (vaadatud 16. IV 2018).

Hyde, R. Use of Chlorine on Wool in a Historical Context. – Association of Rug Care Specialists, 2017. <https://www.rugcarespecialists.org/news-events/june/use-of-chlorine-on-wool> (vaadatud 17. IV 2018).

Johnson, J. S. Investigation of Solid Phase Microextraction Sampling for Organic Pesticide Residues on Museum Collections. – Research Gate, 2006.

https://www.researchgate.net/publication/237116016_Investigation_of_solid_phase_microextraction_sampling_for_organic_pesticide_residues_on_museum_collections (vaadatud 23. IV 2018).

Madden, O. Investigations Into Naphthalene Mitigation on Muuseum Objects. – Research Gate, 2011. https://www.researchgate.net/publication/281441456_Investigations_into_naphthalene_mitigation_on_museum_objects (vaadatud 19. III 2018).

Odegaard, N., Zimmt, W. S. Pesticide Removal Studies for Cultural Objects. – Canadian Conservation Institute 2008. <http://www.icom-cc.org/54/document/pesticide-removal-studies-for-cultural-objects/?id=568#.WuzJln8uCM8> (vaadatud 18. IV 2018).

Tonin, C., Innocenti, R., Cravello, B., Bianchetto, S., Di Nola, C. Pesticides and Carpets: Identification, Quantitative Analysis and Removal. – ICOM Textile Newsletter, 1999/2000, nr 15 –16. <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.198.6532&rep=rep1&type=pdf> (vaadatud 25. IV 2018).

Internetilehed ja andmebaasid:

Chloroform. – Wikipedia. 29. III 2018. <https://en.wikipedia.org/wiki/Chloroform> (külastatud 2. IV 2018).

Desinfektsioon. – Eesti Vikipeedia, 2013. <https://et.wikipedia.org/wiki/Desinfektsioon> (külastatud 2. IV 2018).

DDT. – Eesti Vikipeedia. 26.XI 2017. <https://et.wikipedia.org/wiki/DDT> (vaadatud 20. III 2018).

Dietüüleeter. – Eesti Vikipeedia. 25.II 2014. <https://et.wikipedia.org/wiki/Diet%C3%BC%C3%BCleeter> (vaadatud 20. III 2018).

Dikloroetaan. – Eesti Vikipeedia. 20. XII 2017. <https://et.wikipedia.org/wiki/1,2-dikloroetaan> (vaadatud 21. III 2018).

Eeter. – Tervise ABC. Tallinn: Valgus, 2009. https://www.kliinik.ee/haiguste_abc/eeter/id-279 (vaadatud 20. III 2018).

Flit. – Wikipedia. 11. IX 2017. <https://en.wikipedia.org/wiki/FLIT> (vaadatud 18. III. 2018).

Formaldehüüd. – Sotsiaalministeeriumi andmebaas – Kemikalimaailm. <http://kemikaalimaailm.sm.ee/kemikaalid/formaldehuud.html> (vaadatud 19.III 2018).

Gaasikromatograafia-massispektromeetria. – Eesti Vikipeedia. 18. IX 2016 <https://et.wikipedia.org/wiki/Gaasikromatograafia-massispektromeetria> (vaadatud 6. IV 2018).

Glycerol. – Wikipedia. 16. III 2018. <https://en.wikipedia.org/wiki/Glycerol> (vaadatud 20. III 2018).

Kantserogeen. – Eesti Vikipeedia. 25. VIII. 2013. <https://et.wikipedia.org/wiki/Kantserogeenid> (vaadatud 23. IV 2018).

Kloorimine. – Eesti Vikipeedia. 20. XII 2013. <https://et.wikipedia.org/wiki/Kloorimine> (vaadatud 17. IV 2018).

Kreosoot. – Keskkond: kreosoodi tööstuslikule kasutamisele seatakse rangemad piirangud. Euroopa Komisjoni pressiteade. 26. VII 2011. http://europa.eu/rapid/press-release_IP-11-925_et.htm (vaadatud 20. III 2018).

Metanaal. – Eesti Vikipeedia. 20. X 2014. <https://et.wikipedia.org/wiki/Metanaal> (vaadatud 19.III 2018).

Naphthalene. – United States Environmental Protection Agency.

<https://www.epa.gov/sites/production/files/2016-09/documents/naphthalene.pdf> (vaadatud 19. IV 2018).

Osonaator. – Eesti Vikipeedia. 4. IV 2012. <https://et.wikipedia.org/wiki/Osonaator> (vaadatud 2. IV 2018).

Pestitsiidid. – Sotsiaalministeeriumi andmebaas. Kemikaalimaailm.

<http://kemikaalimaailm.sm.ee/kemikaalid/pestitsiidid.html> (vaadatud 2. IV. 2018).

Petroleum. – Wikipedia. 18. III 2018. <https://en.wikipedia.org/wiki/Petroleum> (vaadatud 18.III 2018).

Phenol. – National Center for Biotechnology Information. PubChem Compound Database. <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/996> (vaadatud 21. III 2018).

Polarisatsioonimikroskoop. – Eesti Vikipeedia. 3. VIII 2017.

<https://et.wikipedia.org/wiki/Polarisatsioonimikroskoop> (vaadatud 5. IV 2018).

Sublimaat. – Eesti Keele Instituudi mitmekeelne terminibaas.

<http://termin.eki.ee/esterm/concept.php?id=23390&term=sublimaat> (vaadatud 20 III 2018).

Tetraklormetaan. – Eesti Vikipeedia. 11. II 2018

<https://et.wikipedia.org/wiki/Tetraklormetaan> (vaadatud 21. III 2018).

Valgusmikroskoop. – Eesti Vikipeedia. 25. IX 2017.

<https://et.wikipedia.org/wiki/Valgusmikroskoop> (vaadatud 5. IV 2018).

Zyklon B. – Wikipedia. 27. II 2018. https://et.wikipedia.org/wiki/Zyklon_B (vaadatud 18.III.2018).

Xylene. – Wikipedia. 23.III 2018 <https://en.wikipedia.org/wiki/Xylene> (vaadatud 21. III 2018).

Suulised allikad:

Kuusmaa, L. Saar, S. Suuline vestlus. Küsitles autor, 20. III 2018.

Härmas, S. Suuline vestlus. Küsitles autor, 20. III 2018. Märkmed autori valduses.

Õppematerjalid:

Leito, I. Gaasikromatograafia. Õppematerjal.

http://tera.chem.ut.ee/~ivo/Chrom/GC/GC_Aparatuur.PDF (vaadatud 6. IV 2018).

Leito, I. Röntgenmeetodid: Röntgenfluorestsents ja SEM-EDS. Õppematerjalid.

http://tera.chem.ut.ee/~ivo/Spec/XR/X_Rays_XRF (vaadatud 6. IV 2018).

Sõõrd, L. Füüsika minikursus: Infraheli. Tartu Ülikool 2012.

<https://dspace.ut.ee/bitstream/handle/10062/24946/infraheli.html> (vaadatud 22. IV 2018).

Illustratsioonide nimekiri

1. **Hobusetekk.** ERM Fk 15928, foto: Anu Ansu.
2. **Vaiba ERM 15928 rebend.** Foto: Nele Tammeaid
3. **Vaiba ERM 15928 koelõng 15x suurendusega.** Foto: Riina Rammo
4. **K. Sööt, Kr. Raud, G. Matto ja E. Eisenschmidt Vanemuise teatri ruumides ERMi kogude juures.** ERM Fk 365:52, foto: Kristjan Jaan
5. **ERMi gaasitamise kamber Raadil.** ERM Fk 810:30, autor teadmata.
6. **ERMi gaasitamise kamber Raadil.** ERM Fk 810:20, autor teadmata.
7. **Tekstiilide tuulutamine ja puhastamine, istub V. Sion, 1945.** ERM Fk 1081:62, autor teadmata.
8. **Arnold Kärbo tõrjub puidukahjureid I. Zarudnõi loodud ikonostaasilt Issanda Muutmise Peakirikus Tallinnas, 1967.** ERM Fk 2794:4, autor teadmata.
9. **Lehti Konsin 29. aprillil 1967. a., kunstnik-restauraatori kutsetunnistuse kättesaamise järel.** ERM Fk 1507:13, foto: Vello Kutsar.
10. **Magasineeritud linased vaibad, magasin nr. 6.** ERM Fk 1234:52, foto: Hudu Rips.
11. **Lehekülg 1965. aasta tööaruandest.** ERM A f 1, n 1, s 211: Aastaruanne 1965. Skaneeris Janika Turu.
12. **Vaip.** ERM 3002, foto: Anu Ansu.
13. **Vaip, vankritekk.** ERM A 483:99, ERM-i hoidlatest leitud numbriteta tekstiile, mis varem mõnesugustel põhjustel kataloogimata jäänud. Kataloogitud I. Kaldmaa ja A. Priima veebruaris 1940, foto: Anu Ansu.
14. **Vaip, vooditekk.** ERM A 563:2270, foto: Anu Ansu.
15. **Sõidutekk.** ERM 12801, foto: Anu Ansu.
16. **Tekk, katkend.** ERM 15131, foto: Anu Ansu.

17. **Lähivaade vaibast** ERM A 563:2270, foto: Anu Ansu.
18. **Lähivaade vaibast** ERM 3002, foto: Anu Ansu.
19. **Lähivaade vaibast** ERM A 563:2270, foto: Anu Ansu.
20. **Lähivaade vaibast** ERM A 483:99, foto: Anu Ansu.
21. **Joonis villa kiu ehitusest.** K. Kabun, Traditsiooniline Lambakasvatus. Lambavill: struktuur ja omadused. Tallinn: Eesti Taimekasvatuse Instituut, 2013, lk 52.
22. **Proov 5.2.** ERM 3002. Polariseeriva valgusega stereomikroskoop Nikon eclipse Ci POL, foto: Janika Turu.
23. **Aminohappe valem.** A. Viikna, Tekstiilikeemia I. Tallinn: TTÜ kirjastus, 2004, lk 11.
24. **Valgu makromolekuli üldkuju.** A. Viikna, Tekstiilikeemia I. Tallinn: TTÜ kirjastus, 2004, lk 11.
25. **Proteiini ehitus.** <https://www.nature.com/scitable/topicpage/protein-structure-14122136>
© 2010 Nature Education
26. **Vaiba koepind.** ERM 3002. Stereomikroskoop Nikon SM 21270. Suurendusega 15x, foto: Janika Turu.
27. **Vaiba lõnga proov.** ERM 3002. Stereomikroskoop Nikon SM 21270. Suurendusega 15x. Foto: Janika Turu.
28. **Linase lõnga kiuproov.** ERM 3002. Polariseeriva valgusega stereomikroskoop Nikon eclipse Ci POL, foto: Janika Turu.
29. **Villase lõnga kiuproov.** ERM 3002. Polariseeriva valgusega stereomikroskoop Nikon eclipse Ci POL, foto: Janika Turu.
30. **Zeiss EVO MA15.** TÜ geoloogia osakonna struktuur- ja mikroanalüüsi tuumiklabori SEM-EDS aparaat <https://www.geoloogia.ut.ee/et/laboridteenused/struktuur-mikroanalüüsi-tuumiklabor>
31. **Villase kiu proov.** ERM 3002. Zeiss EVO-MA15, foto: Janika Turu.
32. **Villase lõnga kiuproov.** ERM 3002. Zeiss EVO-MA15, foto: Janika Turu.
33. **Villase lõnga kiuproov.** ERM 3002. Zeiss EVO-MA15, foto: Janika Turu.
34. **Spektrigraafik ja keemilise analüüsi tabel.** ERM 3002. Zeiss EVO-MA15.

35. **Burker Tracer III-SD spektromeeter.** TÜ arheoloogia osakonna portatiivne röntgen-fluorestsents-spektromeeter (pXRF), foto: Janika Turu.
36. **pXRF spektrigraafik**, vaiba ERM A 483:99 pinnalt. Burker Tracer III-SD spektromeeter.
37. **Õhuproovide kogumine vaiba pakenditest (ERM 3002 ja ERM A 483:99).** Tervisekaitse Tartu labori õhupumbad proovi kogumiseks ja edasiseks uurimiseks laboris gaasikromatograafis. Foto: Janika Turu
38. **GC-MS spektrigraafik.** Agilent Technologies 7890 A GC System ja Agilent Technologies 5975 C inert XL MSD.
39. **Tuulutuskamber** NMAI (National Museum of American Indian) tekstiili konserveerimise laboris.
https://www.researchgate.net/publication/281441456_Investigations_into_naphthalene_mitigation_on_museum_objects/figures
40. **Tuulutuskambri ühendus hoone ventilatsioonisüsteemiga** NMAI (National Museum of American Indian) tekstiili konserveerimise laboris.
https://www.researchgate.net/publication/281441456_Investigations_into_naphthalene_mitigation_on_museum_objects/figures

Summary

Use of biocides in textiles of the Estonian National Museum

Janika Turu

The master thesis consists of four larger topics: the history of the conservation and preservation in the Estonian National Museum (ENM), determining the degradations of woolen carpets stored in ENM, identifying biocide residues and the discussion of detoxification and conservation methods.

The first chapter of the thesis gives an overview of the biological damage to cultural heritage and working with biocide. The purpose of the treatment was to preserve the heritage and therefore keeping its value. The second chapter of the thesis was based on the findings from the archives of ENM, which for the first time gave the opportunity to compile the ENM's history of preservation and conservation. The researched period covered nearly 80 years (1913-1992) of conservation activities, when the Estonian National Museum was using chemical control methods. The chapter gives the overview of the chemical pest management generally, what sort of different substances and variety of techniques have been used earlier in textile preservation treatment.

The following step was the examination and interpretation of the damages on ENM's wool carpets. Based on frequently occurring features (a strong specific smell and contrasting discoloration of wool yarns) I selected two carpets: ERM 3002 and ERM A 483:99.

The aim of the practical part of the work (chapter V) was to find non-destructive instrumental analysis using the two selected carpets. The goal was to investigate the physical condition of the textile fibers, to identify naphthalene residues and the possible content of hazardous metals like arsenic and mercury in the carpets. For this I used three different methods: microscopy (SEM-EDS), X-ray fluorescence spectroscopy (XRF) and gas chromatography (GC-MS). The result of the investigation showed the chemical composition of the carpet fibers and pictures, which describes the physical condition of the fibers. All the investigation results are formed into a protocol, which are in the annex of the master thesis. On the basis of the performed investigations it turned out, that it is relatively complicated to determine the naphthalene residue in the carpets or in the carpet's package.

Biocide residue identification needs further investigation and to test with different sample setup options, the development of which requires the creation of standards, which would enable naphthalene vapor measurement. In the work there has been proposed other tested identification

possibilities from other conservation institutes. For other sorts of methods of experimenting and further investigation if there are enough resources create an ENM and The University of Tartu chemistry institution collaboration project.

During the last 25 years in many museums, policies and methods for the use of biocide, including the entire conservation policy has gone through a change. Mainly every big museum has investigated the history of their use of biocide and have become aware of the health dangers of working with those items. But much less information is available for the reversibility and the reduction or removing of chemical substances in anthropology collections. Chapter VI gives an overview about several detoxification attempts from other museums. For this I offer at the end of my work a solution from 2001 invented by the Senior Textile Conservator Susan Heald (National Museum of American Indian) and Research Scientist Odile Madden (Smithsonian Museum Conservation Institute). A rapid air exchange ventilation method, which I recommend to be used for the woolen textiles in ENM. This fits well with the preservation procedure before arriving at the conservation laboratory.

In the master thesis there are 103 pages and 2 annexes. Annex 1 is a chart, in which reflects the chemicals usage in the ENM during the years 1913-1988, which were used as biocide or disinfection of muuseum collections. Annex 2 consists of investigation protocol, which are made about carpets ERM 3002 and ERM A 483:99. The results of instrumental research carried out in the framework of the master thesis are reflected there. The main part of the work contains 40 illustrations. The number of sources and literature used in this work is 95.

History of conservation, biocide, wool fibers, instrumental investigation, naphthalene, rapid air exchange method.

Lisad

Lisa 1

Kemikaalide loetelus on toodud ERMis 1913.-1988. aastal putukatõrjeks ja desinfitseerimiseks kasutatud kemikaalid, mis on esitatud kronoloogilises kasutamise järjekorras.

Nimetus	Iseloomustus ja kasutusviis	Kasutusaasta
Koirohi „Tineolin“	Aine koostis teadmata. Toote nimetus võib olla tuletatud ladinakeelsest riidekoi nimetusest <i>Tineola bisselliella</i> . Kasutusviis teadmata.	1914–1915
Petrooleum	Aromaatsetest süsivesinikest koosnev vedelik (naftasaadus). Koosneb peamiselt süsinikust ja vesinikust, aga sõltuvalt kasutusala võib sisaldada ka lämmastikku, väävlit, hapnikku, niklit, vanaadiumit ja teisi elemente. ¹⁵⁴ Esemete töötlemisel petrooleumiga kanti vedelik eseme pinnale pintseldamise või piserdamise teel.	1913–1965
Naftaleen	Spetsiifilise lõhnaga fumigant keemilise valemiga C ₁₀ H ₈ . Naftaleen on värvuseta kristalne orgaaniline ühend, mis on saadud kivisöetõrvast ja mida kasutatakse erinevate keemiasaaduste sh värvainete tootmisel. Naftaleenikristallid sublimeeruvad toatemperatuuril tahkest olekust gaasilisse, mille käigus eralduv gaas peletab täiskasvanud koisid. Samas toimub materjalis ka vastupidine protsess. Naftaleeni rekristalliseerumise protsessis gaasilisest olekust tahkesse tekkiv sadestus võib olla üks tekstiilivärvide muutuste põhjustaja. ¹⁵⁵ Samal põhjusel omandab vill kollaka tooni ja hõbe mustub. Tänapäevaks on naftaleeni kasutamine keelatud, kuna aine on kantserogeenne ning tekitab katarakti (silma hallkae). ¹⁵⁶	1914–1952
Tärpentin	Tärpentin on okaspuude vaigust saadav õli keemilise valemiga C ₁₀ H ₁₆ . Tärpentiini kasutatakse tänaseni peamiselt värvitööstuses lahusti ja vedeldajana. Veel tarvitatakse puutärpentiini keemia- ja kosmeetikatööstuses, näiteks kampri, määrdeõlide, lõhnaainete ja vaikude valmistamiseks. Tärpentin oksüdeerub (laguneb) kiiresti õhuhapniku toimel, eriti valguse käes. Oksüdeerunud tärpentin lagundab kiudu ja seda eriti värvitud tekstiilide puhul. ¹⁵⁷ ERMis kasutati tärpentiini desinfitseerimise eesmärgil	1915–1970

¹⁵⁴ Petroleum. Wikipedia. 18. III 2018. <https://en.wikipedia.org/wiki/Petroleum> (vaadatud 18.III 2018).

¹⁵⁵ A. Timar-Balazsy, D. Eastop, Chemical Principles of Textile Conservation. London: Butterworth Heinemann, 1998, lk 293.

¹⁵⁶ K. Konsa, Konserveerimisbioloogia..., lk 199.

¹⁵⁷ A. Klesment, Kemikaalide, pesemisvahendite ja värvide materjaliõpetus. Tallinn: Tallinn : Eesti NSV Kõrgema ja Keskerihariduse Ministeerium, 1976, lk 33.

	hoidlariulite puhastamiseks ja puidust esemete pintseldamiseks või immutamiseks.	
Kamper	Kamper on looduslik orgaaniline ühend (C ₁₀ H ₁₆ O), mida saadakse kampripuu puidust. See eeterlikku kampriõli sisaldav materjal on tugeva lõhnaga, vahajas, kergesti süttiv, valge või läbipaistev kristalne aine, mida kasutati fumigandina tahkete tükkidena või sarnaselt naftaleeniga tablettidena. Kuid kamper annab efektiivse koisid peletava toime (aine sublimatsioonil tekkiv lõhn) ainult väga suure koguse aine kasutamisel. Kerge süttivuse ja toksilise toime tõttu on kampri kasutamine fumigandina keelatud. ¹⁵⁸	1920
Arseen	Arseeni leidub lihtainena looduses vähe ning see ei ole mürgine. Kuid arseeniühendid, sh kõik vees lahustuvad ühendid, on väga mürgised. Levinuim arseeniühend, mida kasutati biotsiidina, oli valge kristalliline pulber, arseen (III) oksiid (As ₂ O ₃), rahvapärase nimetusega arseenik. Pärast eseme töötlemist selle lahuse või pulbriga muutub ese väga mürgiseks putukatele ja ohtlikuks ka inimeste tervisele. Arseeni on tuvastatud ka 19.–20. saj pärit siidist esemete puhul, kus seda kasutati siidi viimistlemisel (värvimisel) ja impregneerimisel putukatõrje eesmärgil. ¹⁵⁹ Arseeni sisaldus on tuvastatud ka mõnedel ERMi esemetel.	1928
Eulan, Edolan U, Eulan U33	Eulan on toode ja ka üldnimetus orgaaniliste ühendite ainegrupile <i>klorofenüülid</i> , mida kasutatakse insektitsiidina. Eulan lahustub isopropanoolis, tetraklorometaanis, tri- ja tetrakloroetaanis ning seda kanti esemetele vedeliku kujul leotades, immutades või piserdades. See muuseumites laialdaselt kasutatud pestitsiid reageerib villakiuga nii nagu püsivad ja pesukindlad happelised villavärvid ja on seetõttu materjalist raskesti eemaldatav. Kõik kloori sisaldavad ühendid võivad tekstiile kahjustada (kiudude rabedus, värvide pleekimine). Ka inimese tervist kahjustavate omaduste tõttu ei ole Eulan-tüüpi biotsiidid tänapäeval enam kasutusel. ¹⁶⁰ ERMis kasutati Eulani villaste ja karusnahksete esemete töötlemiseks.	1920–30
Flit	Mineraalõlide baasil valmistatud putukatõrjevahend, millele on lisatud DDT pulbrit (kasutati 5%-list lahust). Flit oli mõeldud kärkse- ja sääsetõrjevahendiks ning seda kasutati laialdaselt Ameerikas 1923–1950 aastatel. ¹⁶¹ Teadaolevalt kasutati seda ka 1929 a. Brüsseli rahvakunstinäitusel eksponeeritavate ERMi esemete pritsimiseks. ERMis kohapeal ei ole seda toodet kasutatud.	1929

¹⁵⁸ A. Timar-Balazsy, D Eastop, Chemical Principles of Textile Conservation..., lk 293.

¹⁵⁹ A. Timar-Balazsy, D Eastop, Chemical Principles of Textile Conservation..., lk 296.

¹⁶⁰ A. Timar-Balazsy, D Eastop, Chemical Principles of Textile Conservation..., lk 297.

¹⁶¹ Flit. Wikipedia. 11. IX 2017. <https://en.wikipedia.org/wiki/FLIT> (vaadatud 18. III. 2018).

Zyklon	Zyklon B on 20. sajandi alguses Saksamaal leiutatud biotsiid, mis koosneb sinihapest, adsorbendist ja mõnest teravalõhnalisest ainest. ¹⁶² Sinihape e vesiniktsüaniidhape on värvitu lenduv vedelik, mis mõjub loomsetele organismidele väga tugeva mürgina. Samuti on see mürk kõige kiiremini toimiv teadaolev ohtlik gaas. Madala molekulmassi tõttu mõjutab see materjale tunduvalt kiiremini kui õhk. Selle omaduse tõttu imendub aine kiiresti ka läbi putukamuna membraani. Zyklon B tootmine sellise nime all on lõpetatud, kuid sinihappe tootmine on mõnedes riikides (Jaapan, Holland, Ameerika Ühendriigid) endiselt lubatud.	Soovitati al 1930. aastast
Xylamon	Xylamon on puukoi tõrjeks kasutatav insektitsiid, mis oma olemuselt on kloronaftaleen ja sisaldab ka lindaani C ₆ H ₆ Cl ₆ . Lindaan on valge kristalne aine, mis lahustub orgaanilistes lahustites, on tugev närvimürk, mis mõjub putukatele neurotoksiliselt. Lahustipõhistes putukatõrjevahendites kasutati seda 0,3-0,9% kontsentratsioonil. ¹⁶³ Xylamoni kasutati vedelal kujul peamiselt puitesemete immutamiseks. Kantserogeense mõju tõttu on selle kemikaali (lindaani) kasutamine paljudes maades keelatud. ¹⁶⁴	1935–1937
Etanool	Etanool ehk etüülalkohol ehk viinapiiritus (ka piiritus) ehk metüülkarbinool valemiga C ₂ H ₅ OH on tuntuim ja desinfitseerimisel kasutatav alkohol. See on normaaltingimustel värvusetu vedelik. Piiritust on peetud efektiivseks fungitsiidiks hallituste hävitamisel. Piiritus ei kahjusta kangaid v.a atsetaatkiude, kuid võib lahustada aluselisi tekstiili värvaineid. Keemilise puhastuse vabrikutes kasutatakse etanooli seebi-, lõhna-, õli-, joodi-, tindi- jt plekkide eemaldamiseks ning ta kuulub plekieemaldite koostisse. ¹⁶⁵ ERMis kasutati etanooli ka tekstiilide desinfitseerimislahuste valmistamiseks. Neid kasutati esemete leotamiseks, immutamiseks, piserdamiseks või pintseldamiseks. Etanool võib siduda kiu struktuuris olevat vett, mis põhjustab kiudude kuivamist ja vähendab nende plastilisust ¹⁶⁶ . Etanool on laialdaselt kasutusel konserveerimisvahendina.	1943–1983
Formaliin	Formaliin on formaldehüüdi (HCHO) vesilahus. Formaldehüüd e metanaal on värvusetu, tuleohtlik gaas või vedelik, millel on terav lämmatav lõhn. ¹⁶⁷	1943

¹⁶² Zyklon B. Wikipedia. 27. II 2018. https://et.wikipedia.org/wiki/Zyklon_B (vaadatud 18.III.2018)

¹⁶³ A. Unger, A. P. Shniewind, W. Unger, Conservation of wood artifacts. Liquid wood preservativees. Berlin: 2001, lk 196.

¹⁶⁴ K. Konsa, Konserveerimisbioloogia..., lk 196.

¹⁶⁵ A. Klesment, Kemikaalide, pesemisvahendite ja värvide materjaliõpetus..., lk 25.

¹⁶⁶ A. Timar-Balazsy, D. Eastop, Chemical principles of textile conservation..., lk 180.

¹⁶⁷ Formaldehüüd. Sotsiaalministeeriumi andmebaas –Kemikalimaailm.

<http://kemikaalimaailm.sm.ee/kemikaalid/formaldehuud.html> (vaadatud 19. III 2018)

	<p>Küllastunud vesilahust, mis sisaldab 37 massiprotsenti ehk 40 mahuprotsenti metanaali, nimetatakse ka 100%-liseks formaliiniks.¹⁶⁸ Formaldehüüdi kasutatakse tööstuslikult teiste kemikaalide tootmiseks, pestitsiidides, väetistes, latekskummides, fotofilmides, säilitusainetes, liimides. Seda kasutatakse ka naha parkimisel, tööstusliku fungitsiidina, desinfektsiooni- ja desinfitseerimisainena.¹⁶⁹ See on väga tugeva toimega biotsiid, mis hävitab bakterid, mikroseed ja putukad. Kuna formaliin aurustub juba toatemperatuuril, piisab fumigatsiooniks, kui spetsiaalsesse õhukindlalt suletavasse kambrisse asetatakse lahtised nõud formaliiniga.¹⁷⁰ Formaliin võib põhjustada ka villakiudude lagunemisprotsesse, sest tekitab ristsidemeid villa valgu või villas sisalduvate värvainetega. Selle tulemusena muutub villakiu hapramaks.¹⁷¹ Kõrge toksilisuse tõttu on formaldehüüdiga töötamine alates 1980. aastate keskpaigast keelatud.¹⁷²</p>	
Sublimaati	<p>Sublimaadi all mõistetakse enamasti keemilist ühendit elavhõbe(II)kloriidi $HgCl_2$.¹⁷³ Elavhõbeda ühendid on tugeva bioloogilise toimega organometallilised ühendid, kuid kõrge toksilisuse tõttu neid tänapäeval enam ei kasutata.¹⁷⁴ $HgCl_2$ on valge kristalliline aine, mis lahustub vees. Minevikus on see rakendust leidnud fungitsiidina puidu, tekstiilide ja seinamaalingute töötlemisel¹⁷⁵ ning seda kasutati 19. sajandist kuni 20. sajandi alguseni. Sublimaadi 0,1 %-list lahust kasutati desinfitseerimiseks. Putukate ja hallituse tõrjeks muuseumites kasteti või pintseldati antropoloogilisi ja bioloogilisi päritolu objekte „elavhõbeda lahusega“. Kasutati ka kristallilisel kujul hoiusahklitesse laialipuistatult.¹⁷⁶ ERMi on sublimaati ostetud ühel korral, aga selle täpne kasutusviis pole teada.</p>	1943
Kloroform	<p>Kloroform ehk triklorometaan on orgaaniline ühend keemilise valemiga $CHCl_3$. See on värvitu kergesti lenduv eetrile sarnaneva lõhnaga (kirjeldatakse ka kui lääge lõhnaga) aine. Vees lahustumatu. Lahustub alkoholis, eetris, atsetoonis, benseenis jt. Valguse käes oksüdeerub kloroform aeglaselt õhuhapniku toimel.¹⁷⁷</p>	1943

¹⁶⁸ Metanaal. Eesti Vikipeedia. 20. X 2014. <https://et.wikipedia.org/wiki/Metanaal> (vaadatud 19.III 2018).

¹⁶⁹ Formaldehüüd. Sotsiaalministeeriumi andmebaas – Kemikalimaailm.

<http://kemikaalimaailm.sm.ee/kemikaalid/formaldehuud.html> (vaadatud 19.III 2018).

¹⁷⁰ K. Konsa, *Konserveerimisbioloogia...*, lk 202.

¹⁷¹ A. Timar-Balazsy, D. Eastop, *Chemical Principles of Textile Conservation...*, lk 294.

¹⁷² K. Konsa, *Konserveerimisbioloogia...*, lk 202.

¹⁷³ Sublimaati. Eesti Keele Instituudi mitmekeelne terminibaas.

<http://termin.eki.ee/esterm/concept.php?id=23390&term=sublimaati> (vaadatud 20 III 2018).

¹⁷⁴ K. Konsa, *Konserveerimisbioloogia...*, lk 186.

¹⁷⁵ K. Konsa, *Konserveerimisbioloogia...*, lk 186.

¹⁷⁶ L. Goldberg, *A History of Pest Control Measures in the Anthropology Collections*, National Museum of Natural History, Smithsonian Institution. JAIC, 1996, 35 (1), lk 23–43.

¹⁷⁷ A. Klesment, *Kemikaalide, pesemisvahendite ja värvide materjaliõpetus...*, lk 11-12.

	<p>Tekstiilikiududega kloroform ei reageeri ega pese kangast välja värve ning on seetõttu olnud kasutusel kuiv- ja keemiliseks puhastuseks nii muuseumites kui tavakasutuses. Kloroform on olnud kasutusel pigem plekieemaldi kui pestitsiidi või desinfitseerijana. ERMis on kloroformi kasutatud ühel korral, kuid kasutusviisi kohta puuduvad täpsed andmed. Kumulatiivse toksilisuse tõttu on kloroformi kasutamisest mitmes riigis loobutud.¹⁷⁸</p>	
Kreosoot	<p>On olemas kahte tüüpi kreosooti: kas kivisöetõrva või puutõrva destillaadina. Kivisöetõrva kreosoot on ühendite keeruline segu, mis sisaldab suurel hulgal bitsüklilisi ja polütsüklilisi aroomaatseid süsivesinikke. Seda on tööstuslikult kasutatud puidu antiseptikuna raudteeliiprite, elektri- ja tarapostide immutamiseks. Muuseumis on kreosoodi täpne kasutusviis teadmata. Euroopa Komisjoni otsusel keelati kreosoodi tarbijakasutamine 2003. aastal aine kantserogeense toime tõttu. Kreosoot on kantserogeen igal kontsentratsioonil ning kreosoodiga töödeldud puidu otsene kokkupuude pinnase või veega on oluline keskkonnaoht.¹⁷⁹ ERMis on kreosooti kasutatud ajal, mil see oli tuntud ja levinud puiduimmutusvahend, kuid aine täpne kasutusviis muuseumis pole teada.</p>	1943
Glütseriin	<p>Glütserool e glütseriin on lihtne värvitu, lõhnatu ja viskoosne ühend keemilise valemiga C₃H₈O₃. Glütseriin on loomsete ja taimsete rasvade või petrooli kõrvalsaadus.¹⁸⁰ Glütseriin on tuleohutu ega ole mürgine. Glütseriin ei kahjusta kangast, ei pese välja värve, v.a aluselised värvid. Glütseriini kasutati 3% lahusega eetris või etanoolis villaste esemete desinfitseerimiseks. Glütseriini ei klassifitseerita pestitsiidina, vaid lisati lahustele kiudusid pehmendaval eesmärgil või kasutati keemilises puhastuses plekieemaldina.¹⁸¹ ERMis kasutati vedelikes lahustatuna immutamisel, piserdamisel, pintseldamisel. Eriti sageli kasutati glütseriini 1970. aastatel tekstiilkonserveerimises villaste esemete, sh vaipade desinfitseerimisel.</p>	1943–1982
Kadu	<p>Putukamürk „Kadu“ oli mõeldud tarvitamiseks laiatarbekaubana. Seda toodeti Tartu Keemiatööstuses Aks. Pakendi infosildi järgi oli see soovitatud TÜ entomoloogia katsejaama poolt ning hävitas sääsed, kärbsed, kirbud, koid, täid, prussakad, lutikad jt. Tõrjevahend oli pakendatud lahtikäiva kaanega kandilisse metallkarpi ja võis olla nii vedeliku kui pulbri kujul.</p>	1948–1952

¹⁷⁸ A. Timar-Balazsy, D. Eastop, Chemical principles of textile conservation..., lk 181.

¹⁷⁹ Kreosoot. Keskkond: kreosoodi tööstuslikule kasutamisele seatakse rangemad piirangud. Euroopa Komisjoni pressiteade. 26. VII 2011. http://europa.eu/rapid/press-release_IP-11-925_et.htm (vaadatud 20. III 2018).

¹⁸⁰ Glycerol. Wikipedia. 16. III 2018. <https://en.wikipedia.org/wiki/Glycerol> (vaadatud 20. III 2018).

¹⁸¹ A. Klesment, Kemikaalide, pesemisvahendite ja värvide materjaliõpetus..., lk 28.

	Kasutusjuhendis on hoiatatud: „ <i>Ei tohi udustada lahtise tule juures.</i> “ Täpsem kasutusviis ERMis ei ole teada.	
Dikloroetaan	Dikloroetaan ehk etüleendikloriid $C_2H_4Cl_2$ on läbipaistev värvuseta või kollakas tugeva kloroformi lõhnaga vedelik. Seda kasutati keemilisel puhastusel rasva-, looduslike vaikude, väävli-, joodi-, asfaldi-, kampoli- ja teiste plekkide eemaldamisel. ¹⁸² Kodukeemias on dikloroetaan olnud mitmete puhastusvahendite, pestitsiidide, liimide ja värvieemaldite koostises. ¹⁸³ ERMis pole dikloroetaani kasutatud biotsiidina, vaid seda tarvitati tekstiilide konserveerimisel lokaalsel plekieemaldusel.	1951–1954
Dikloorbensool	Dikloorbensool ehk diklorobenseen, ka paradiklorobenseen (pDCB), keemilise valemiga $C_6H_4Cl_2$ on klooritud aromaadne süsivesinik. See on fumigante sisaldav insektitsiid ja repellent ning on sarnaselt naftaleeniga valge kristalne aine, mis sublimeerub toatemperatuuril. Seda kasutati tablettide või plaatidena suletud konteineritesse või kappidesse paigutatuna. Eralduv tugeva lõhnaline gaas on mürgine täiskasvanud putukale ja vastsetele. pDCB võib põhjustada tekstiilides värvimuutusi ning võib toimida kui lahusti – pehmendades maalitud tekstiilide värviseidaineid, põhjustades värvainete voolamist ning mustuse imendumist. pDCB mõjutab ka erinevaid pigmente nagu tsinkvalge ja litopoon (tsingi sünteetiline pigment), mõjub ka punastele pigmentidele. Samuti mõjub polüstireenivahtudele ja pehmen dab mõningaid vaike. ¹⁸⁴ ERMis pritsiti esemetele ksüleeni ja paradiklorobenseeni segu.	1951
Süsiniktetrakloriid	Tetraklorometaan ehk süsiniktetrakloriid CCl_4 on mittepõlev, vees lahustumatu värvuseta „magusa lõhnaga” vedelik. Tetraklorometaan on anorgaaniline ühend, mida vahel loetakse ka orgaaniliste ühendite klassi kuuluvaks. Tetraklorometaani saadakse peamiselt metaani (CH_4) või süsinikdisulfiidi (CS_2) kloorimisel. ¹⁸⁵ Süsiniktetrakloriidi on kasutatud muuseumites fumigandina, mis on efektiivne vaid kõrgel kontsentratsioonil. ¹⁸⁶ CCl_4 ei kahjusta kiudude tugevust ega tekstiilivärve v.a dispersed värvid. Riiete keemiliseks puhastuseks kasutatavatest orgaanilistest lahustest on CCl_4 kõige mürgisem. ¹⁸⁷	1951–1954

¹⁸² A. Klesment, Kemikaalide, pesemisvahendite ja värvide materjaliõpetus..., lk 10.

¹⁸³ Dikloroetaan. Eesti Vikipeedia. 20. XII 2017 <https://et.wikipedia.org/wiki/1,2-dikloroetaan> (vaadatud 21. III 2018).

¹⁸⁴ A. Timar-Balazsy, D. Eastop, Chemical Principles of Textile Conservation..., lk 294.

¹⁸⁵ Tetraklorometaan. Eesti Vikipeedia. 11. II 2018 <https://et.wikipedia.org/wiki/Tetraklorometaan> (vaadatud 21. III 2018).

¹⁸⁶ A. Timar-Balazsy, D. Eastop, Chemical Principles of Textile Conservation..., lk 293.

¹⁸⁷ A. Klesment, Kemikaalide, pesemisvahendite ja värvide materjaliõpetus..., lk 13.

Dust	Dust oli diklorodifenüültrikloroetaani (DDT) tootenimetus. See on värvitu, kristalliline, maitsetu ja peaaegu lõhnatu sünteetiline orgaaniline halogeenuhend. DDTd on insektitsiidina kasutatud nii pulbrina kui ka suspensioonina (vedelikku on pihustunud tahket keemilist ainet). See mõjub väga toksiliselt putukatele, kuid ei seo ennast tekstiili kiududega ning seetõttu ei oma pesukindlust. DDT võib kloori mõjul põhjustada metallide korrodeerumist. ¹⁸⁸ Tegemist on universaalse puutemürgiga, mis kujutab endast ohtu keskkonnale, sest organismi sattudes akumulereerub kergesti ja võib põhjustada mitmesuguseid kahjustusi (näiteks inimese närvisüsteemis). Alates 1970. aastast on tööstusriikides (Eestis aastast 1968) DDT kasutamine keelatud. ¹⁸⁹	1951
Eeter	Dietüüleeter e etüüleeter e etoksüetaan e eeter on kergesti lenduv iseloomuliku lõhna ja kõrvetava maitsega värvuseta vedelik. Tema keemiline valem on C ₄ H ₁₀ O. Eeter lahustub halvasti vees, kuid seguneb hästi piirituse ja rasvõlidega. ¹⁹⁰ Õhuhapniku ja valguse käes oksüdeerub eeter kiiresti, tekib mitmeid toksilisi ühendeid, mis sissehingamisel ärritavad hingamisteid. ¹⁹¹ Eeter oli peamiselt kasutusel anesteetikumina meditsiinis, kuid seda tarvitati ERMis ka villaste esemete desinfitseerimiseks koos glütseriiniga. Peamisteks kasutusviisideks olid piserdamine, immutamine või leotamine.	1967–1980
Tümool	Tümool C ₁₀ H ₁₄ O on valge kristalliline aine meeldiva lõhna ja tugeva antiseptilise toimega. Tümooli ekstraheeritakse <i>Thymus vulgaris</i> taimest. Tümooli sublimeerub nõrgalt soojendades ning lahustub alkoholides, eetris ja kloroformis. Tümooli bakteritsiidne, fungitsiidne ja insektitsiidne toime on nõrk ja mõju mikroosente spooridele veelgi väiksem. ¹⁹² Tümooli on ajaloolistele tekstiilidele kantud pulbrina või vedelal kujul. Kui tümooli lahustati etanoolis, võidi esmeid ka lahustisse kasta. Tümooli happelisuse tõttu mõjub see kahjulikult taimsetele kiududele. ¹⁹³ Tümool kahjustab paberit, nahka ja liimaineid, reageerib värvainetega, pehmenab lakke ning loomseid liime. Inimesele mõjub tümool toksiliselt ja limaskesti ärritavalt. Tänapäeval seda harilikult fumigandina ei kasutata. ¹⁹⁴	1963

¹⁸⁸ A. Timar-Balazsy, D. Eastop, Chemical Principles of Textile Conservation..., lk 297.

¹⁸⁹ DDT. Eesti Vikipeedia. 26.XI 2017. <https://et.wikipedia.org/wiki/DDT> (vaadatud 20. III 2018)

¹⁹⁰ Dietüüleeter. Eesti Vikipeedia. 25.II 2014. <https://et.wikipedia.org/wiki/Diet%C3%BC%C3%BCleeter> (vaadatud 20. III 2018).

¹⁹¹ Eeter. Tervise ABC. Tallinn:Valgus, 2009 https://www.kliinik.ee/haiguste_abc/eeter/id-279 (vaadatud 20. III 2018).

¹⁹² K. Konsa, Konserveerimisbioloogia..., lk 187.

¹⁹³ A. Timar-Balazsy, D. Eastop, Chemical Principles of Textile Conservation..., lk 294.

¹⁹⁴ K. Konsa, Konserveerimisbioloogia..., lk 187.

Fenool	Fenool ehk hüdroksübenseen (vanemad nimetused hüdroksübensool või karboolhape) C ₆ H ₅ OH on mürgine valge kristalne aine, mis lahustub vees halvasti. Fenooli 5% vesilahust kasutatakse meditsiinis antiseptikuna, millel on spetsiifiline „haigla lõhn“. See on vanimaid biotsiide, mida puidu desinfitseerimisel on laialdaselt kasutatud, kuid kemikaal põhjustab metallide korrosiooni. ¹⁹⁵ Fenool omab aktiivset mõju mitmetele mikroorganismidele, sh hallitusseened ja viirused. Fenooli lisatakse ka vetikatõrje vahenditesse ning sünteetilistesse vaikudesse. ¹⁹⁶ Kõrge toksilisuse tõttu pole tänapäeval kasutusel. ¹⁹⁷	1963
Ksüleen	Ksüleen (vana nimetus ksülool) e dimetüülbenseen on värvitu magusalõhnaline kergesti süttiv vedelik keemilise valemiga (CH ₃) ₂ C ₆ H ₄ . Ksüleeni kasutatakse lahustina ja puhastusainena. ¹⁹⁸ Lahust on kasutatud nii tekstiili kui puidu desinfitseerimiseks segatuna paradiklorobenseeni või piiritusega. Esemetele kanti seda vedelal kujul piserdamise teel.	1972–1980
Raid	Raid oli laiatarbekaubana tuntud putukatõrjevahendi tootenimetus. Seda kasutati aerosoolina esemetele või hoiukappidesse pihustades. Oli mõeldud eri liiki putukate tõrjeks ning selle toime säilis paar päeva. ERMis kasutatud Raidi täpsem tootjafirma ja koostisained pole teada.	1988
Fosfaan	Fosfaan e fosfiin PH ₃ on anorgaaniline ühend, karbiidilõhnaga värvitu süttiv ja plahvatusohtlik gaas. Insektitsiidse toimega kuid mikroorganismidele ei toimi. Fosfiin on efektiivne fumigant, mida kasutati nii puidu kui tekstiili töötlemiseks. On väga mürgine ja põhjustab metallide korrosiooni: ¹⁹⁹ eelkõige messingi, vase, kulla ja hõbeda korrosiooni ning reageerib ka ultramariini ja teiste pigmentidega. Fosfiin kahjustab ka metalle sisaldavaid tekstiile, nagu raskendatud siid ja metallisoolasega värvitud materjalid. ²⁰⁰	1988

¹⁹⁵ K. Konsa, Konserveerimisbioloogia..., lk 186.

¹⁹⁶ Phenol. National Center for Biotechnology Information. PubChem Compound Database; CID=996, <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/996> (vaadatud 21. III 2018).

¹⁹⁷ K. Konsa, Konserveerimisbioloogia..., lk 186.

¹⁹⁸ Xylene. Wikipedia. 23.III 2018 <https://en.wikipedia.org/wiki/Xylene> (vaadatud 21. III 2018).

¹⁹⁹ K. Konsa, Konserveerimisbioloogia..., lk 194.

²⁰⁰ A. Timar-Balazsy, D. Eastop, Chemical Principles of Textile Conservation..., lk 294.

Lisa 2




Eesti Rahva Muuseum
Konserveerimisosakond
Muuseumi tee 2
60532 Tartu
EESTI





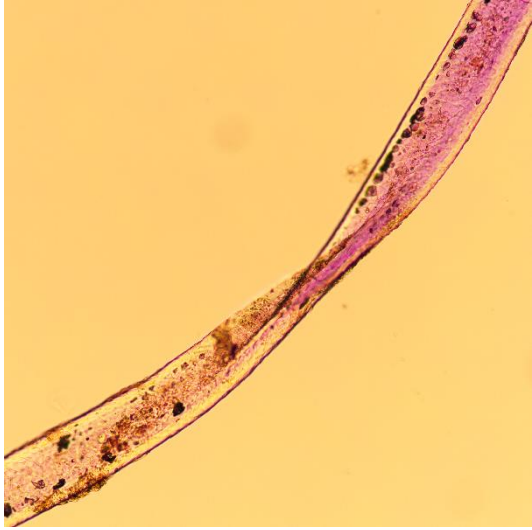

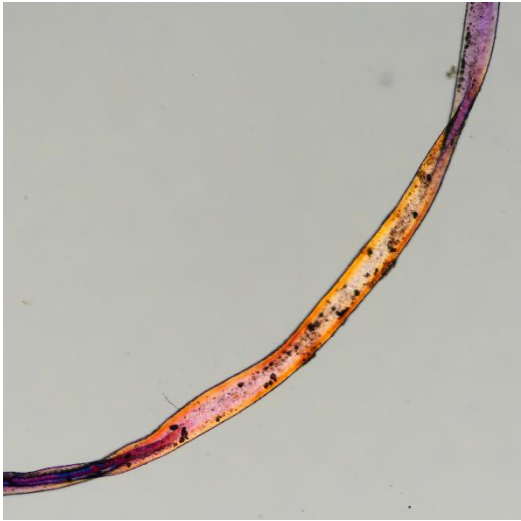
UURINGU PROTOKOLL 2017 ERM 3002 ja ERM A 483:99

Analüüsitava objekt:	Vaip 
Tähis:	ERM 3002
Mõõtmed:	
Omanik/Objekti asukoht:	Eesti Rahva Muuseum
Analüüsija nimi	Janika Turu
Tööd alustatud:	8.02.2018
Tööd lõpetatud:	22.03.2018
Proovi asukoht:	

Proovi tähis: 2018_3002_proov5


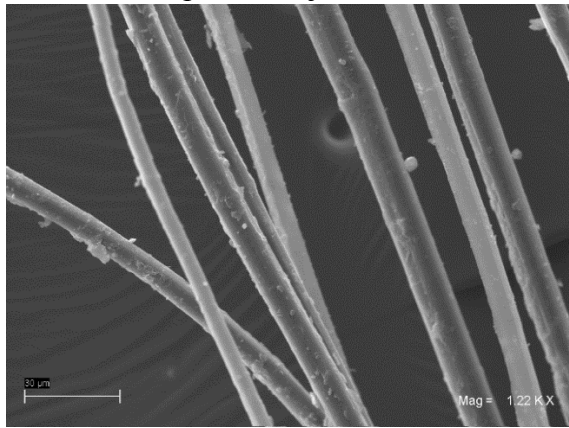
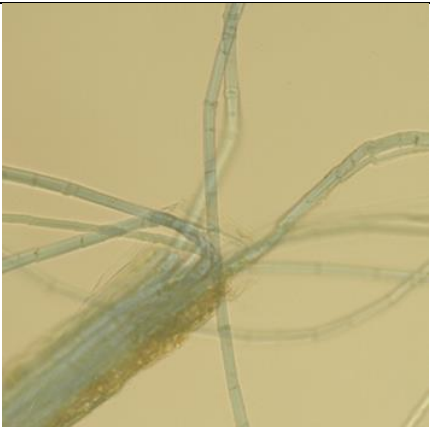
Analüüsi eesmärk:	Määrata pleekimiskahjustuse ulatus
Analüüsitava proovi asukoht esemel:	Kiuproov ja mikroskoobi pildid on võetud mehaaniliste kahjustuste piirkondadest. 
Analüüsitava proovi kirjeldus:  5_1	 5_2
Kasutatud instrument:	Stereomikroskoop Nikon SM 21270 Suurendusega 15x
Analüüsi kirjeldus:	Asetasin vaiba valgusmikroskoobi alusele töötasapinnale ja vaatlesin koe pinda, struktuuri, ning pleekinud lõngade pinda 15-kordse suurendusega.
Interpreteering/tulemused:	Pleekimiskahjustus on märgatav selgepiirilisel. Kirgas originaalvärv on säilinud lõimelõngade ümbruses ja tiheda koepinna vahel.

Proovi tähis: 2018_ERM_3002_proov5

<p>Analüüsi eesmärk:</p>	<p>Materjali identifitseerimine ja pleekimiskahjustuse iseloomustamine.</p>
<p>Analüüsitava proovi asukoht esemel:</p> 	<p>Kiuproov on võetud hargnenud lõngast mehaanilise kahjustuse piirkonnas.</p>
<p>Analüüsitava proovi kirjeldus:</p> 	
<p>ERM_3002_proov5_3 200x</p>	<p>ERM_3002_proov5_4 100x</p>
	
<p>ERM_3002_proov5_5 200x</p>	<p>ERM_3002_proov5_6 pol/50x</p>


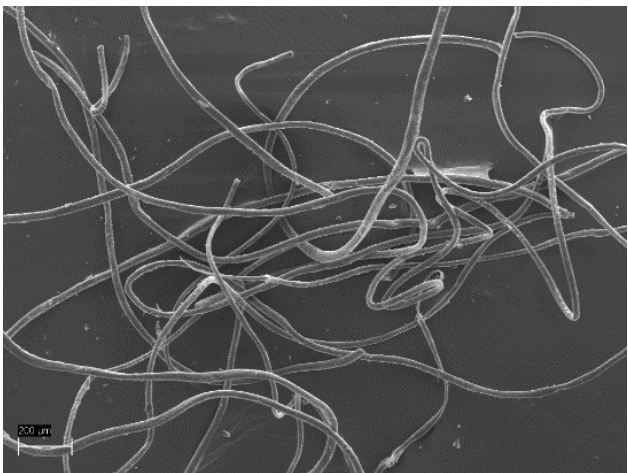
Kasutatud instrument:	Polariseeriva valgusega stereomikroskoop Nikon eclipse Ci POL.
Analüüsi kirjeldus:	Eraldasin valgusmikroskoobi all pintsettidega ühest pleekinud lõngast lahtise kiu, mille asetasin alusklaasile. Lisasin ühe tilga preparaadi Entellan New ning asetasin sellele katteklaasi. Sellega fikseerisin kiu. Asetasin preparaadi mikroskoobi alusele ning vaatlesin kiudu erinevate suurenduste ning valgusega.
Interpreteering/tulemused:	Vaatluse tulemusel võib väita, et vaiba koelõngad on valmistatud villakiust. Vaatlesin kiudu 50-200x suurendusega. Polarisatsiooni valguses on näha kiu pleekinud piirkonnad, millelt paistab, et tekstiili värvaine on kiu sisemistest struktuuridest suurel määral kadunud.

Proovi tähis: 2018_3002_proov8

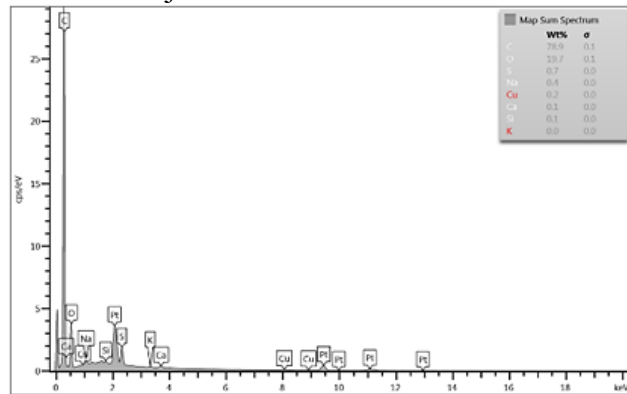
Analüüsi eesmärk:	Materjali identifitseerimine
Analüüsitava proovi asukoht esemel: 	Kiuproov ja mikroskoobi pildid on võetud mehaaniliselt kahjustunud piirkondadest, kus lõmelõngad on katkenud ja koelõngad lahti hargnenud.
Analüüsitava proovi kirjeldus: 	
Kasutatud instrument:	Polariseeriva valgusega stereomikroskoop Nikon eclipse Ci POL. Leica EM SCD 500 (<i>High Vacuum Sputter Coter Process</i>) ja Zeiss EVO-MA15 (SEM-EDS aparaat)

Analüüsi kirjeldus:	Eraldasin pintsettidega kahjustunud piirkonnast hargnevast lõngast lahtise kiu, mille asetasin alusklaasile. Lisasin ühe tilga preparaadiliimi Entellan New ning asetasin sellele katteklaasi. Sellega fikseerisin kiu. Asetasin preparaadi mikroskoobi alusele ning vaatlesin kiudu erinevate suurendustega (50-200x).
Interpreteering/tulemused:	Võib väita, et vaiba sinist värvi koelõngana on kasutatud linast lõnga. Värvaine on kius säilinud ühtlaselt.

Proovi tähis: 2018_3002_proov 7

Analüüsi eesmärk:	Määrata villakiu füüsiline seisund ja kius sisalduvad keemilised elemendid.
Analüüsitava proovi asukoht esemel: 	Kiuproov on võetud mehaaniliste kahjustuste piirkondadest iseloomuliku värvikahjustusega kiududel.
Analüüsitava proovi kirjeldus:  proov7_1 100x	Proovid valmistasin ette TÜ geoloogia osakonnas. Proovi valmistamiseks kasutasin süsiniku kleebisega kaetud alust, millele asetasin vaiba lõngaproovist lahti harutatud kiud. Kiud katsin vaakumaurustamise meetodil platinakilega ning asetati seejärel elektronmikroskoopi.
Kasutatud instrument:	Leica EM SCD 500 (<i>High Vacuum Sputter Coter Process</i>) Zeiss EVO-MA15 (SEM-EDS aparaat)

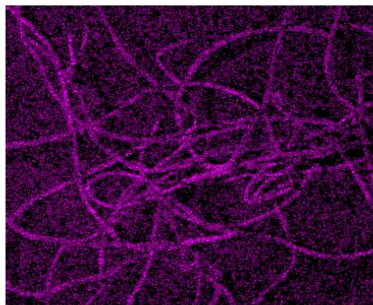
Analüüsi kirjeldus:



Vaatlesin proov7 elektronmikroskoobis 100-1000- kordse suurendusega ning mõõtsin keemiliste elementide sisaldust kiududes. Kasutasin üle terve kiuproovi elementide kaardistamist (*mapping*), mille abil määrasin terve proovi ulatuses (üle terve proovi pinna) kiududes sisalduvad elemendid.

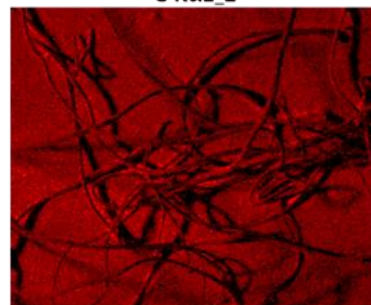
Interpreteering/tulemused:

S Kα1



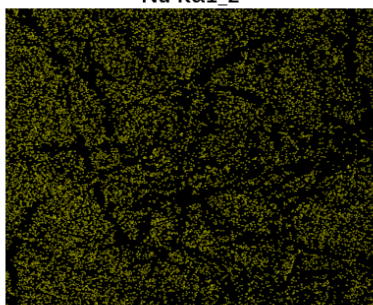
500μm

C Kα1_2



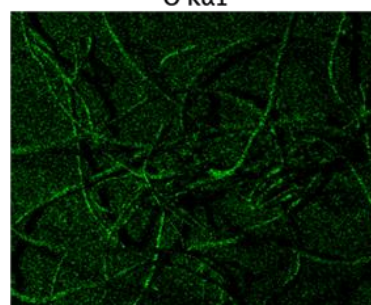
500μm

Na Kα1_2



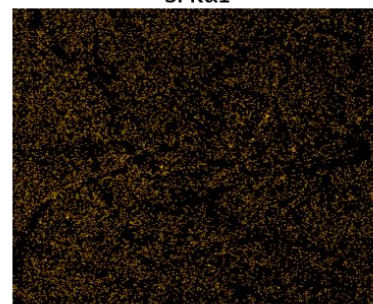
500μm

O Kα1



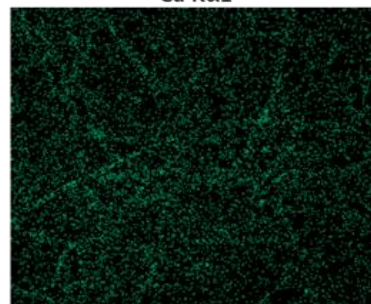
500μm

Si Kα1



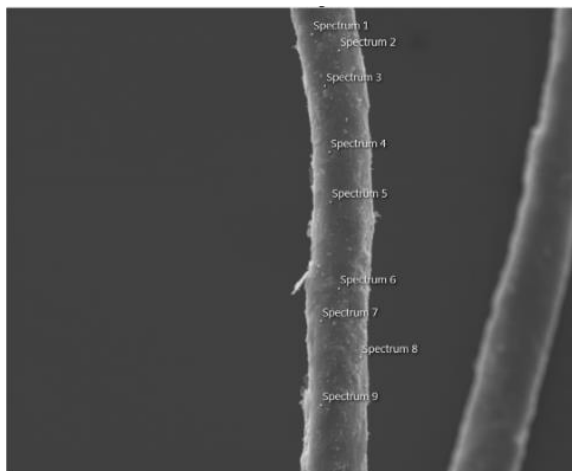
500μm

Ca Kα1

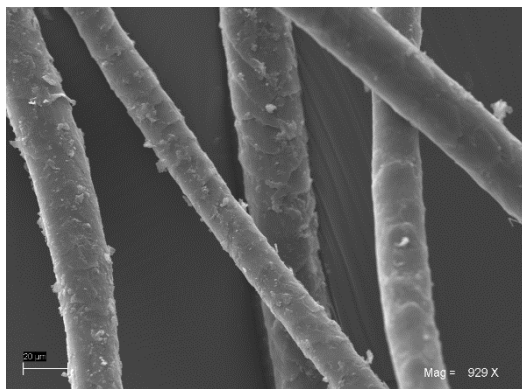


500μm

Analüüsitava proovi kirjeldus:

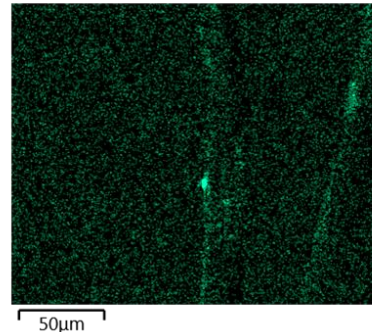


Proov7_2 1000x ja proov7_3 929x

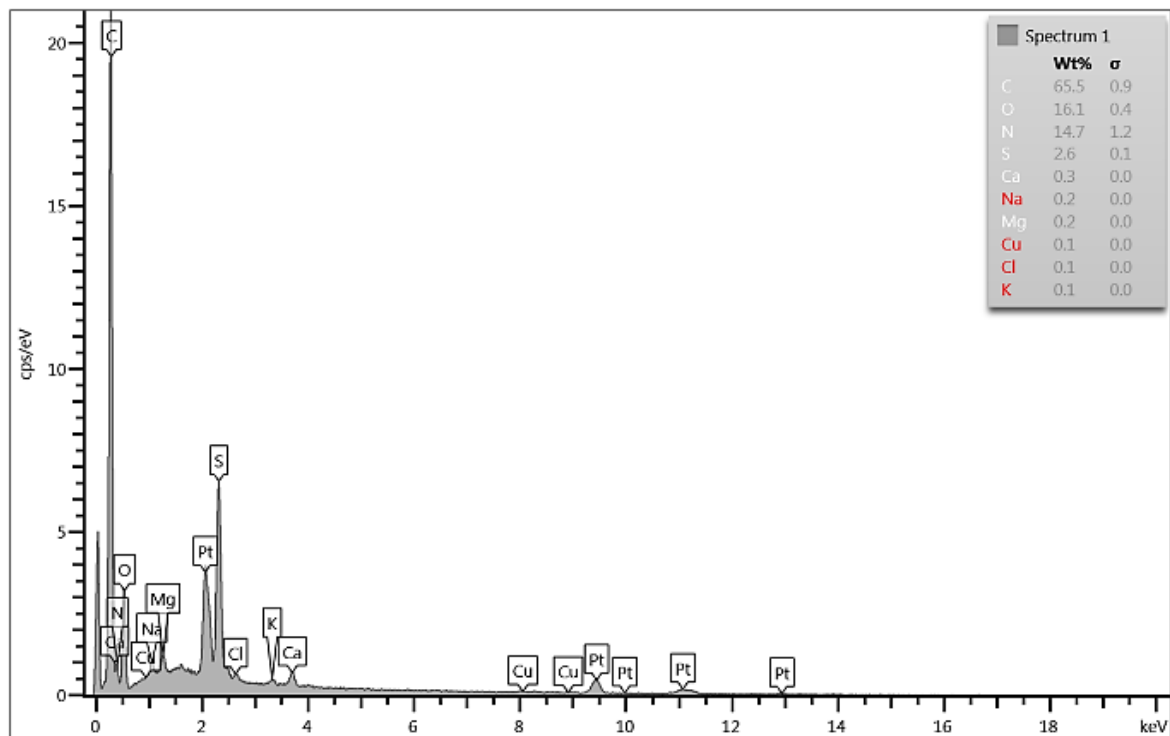
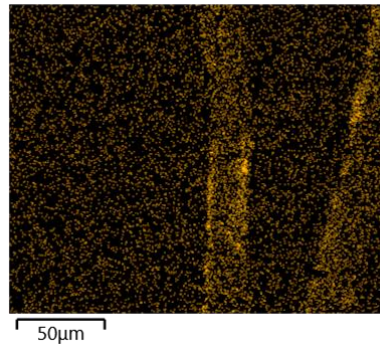


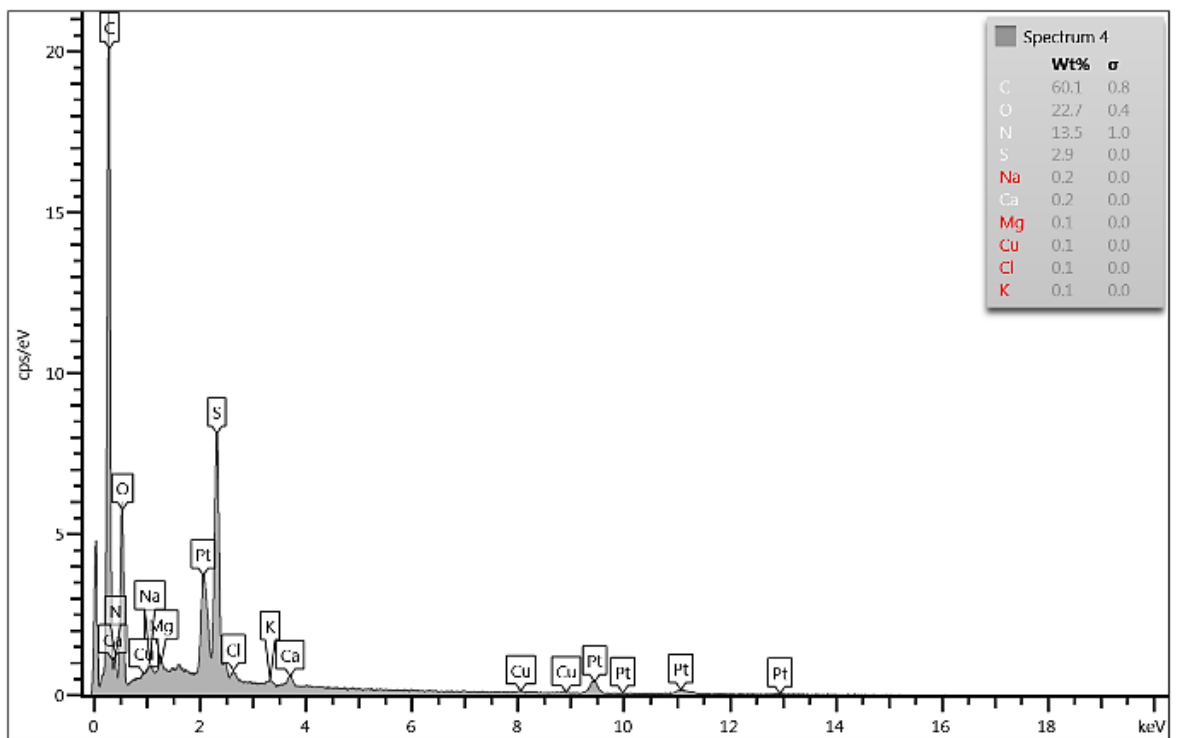
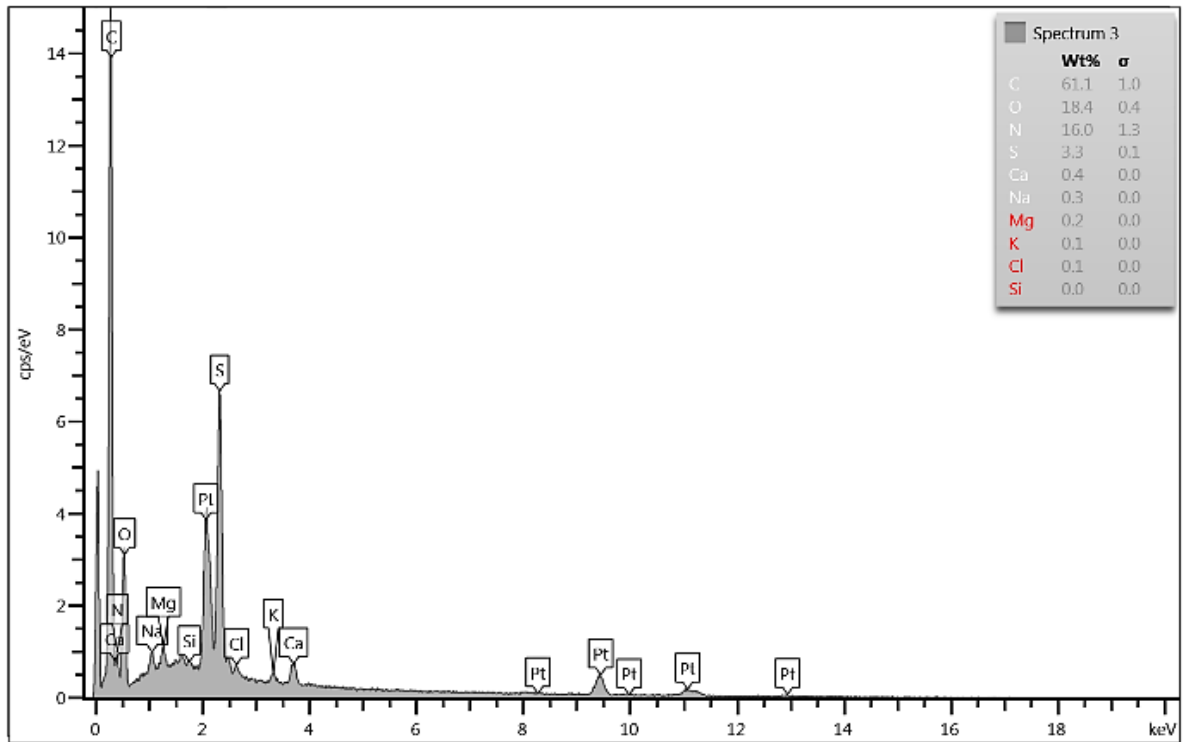
Lisaks mõõtsin proov7 villakiu elemente 9 erinevast punktist. Graafikutel on näha kõikidest punktidest mõõdetud keemiliste elementide sisaldus.

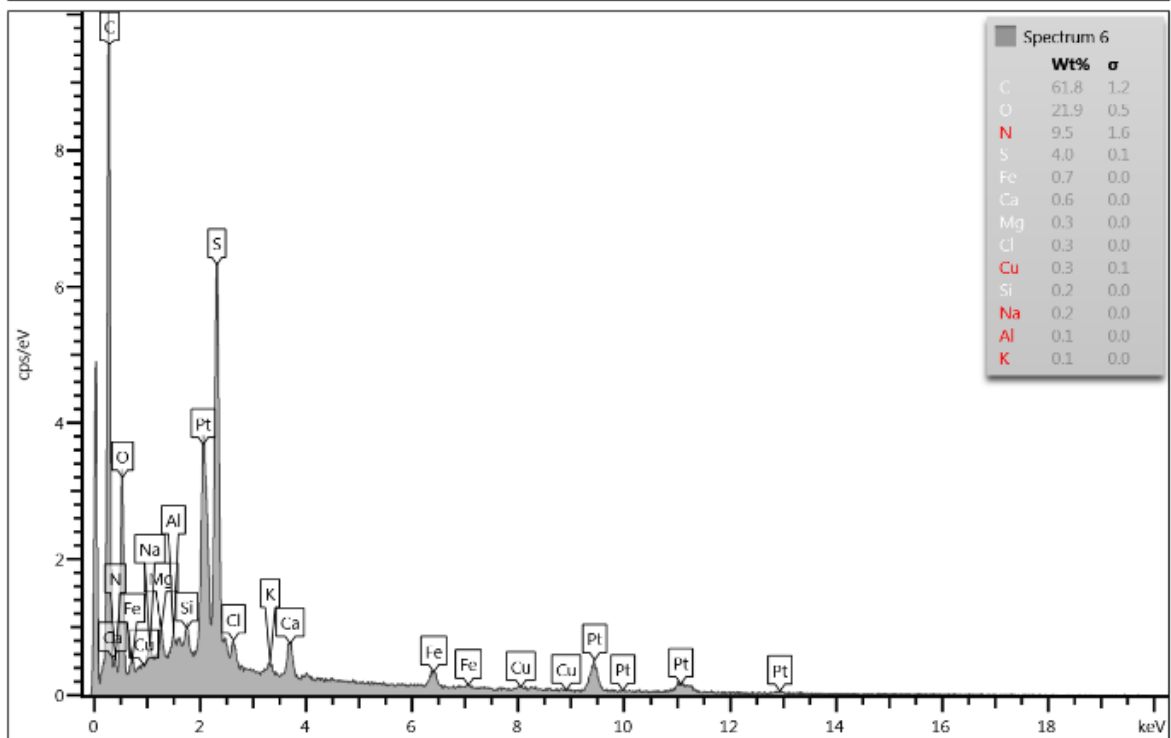
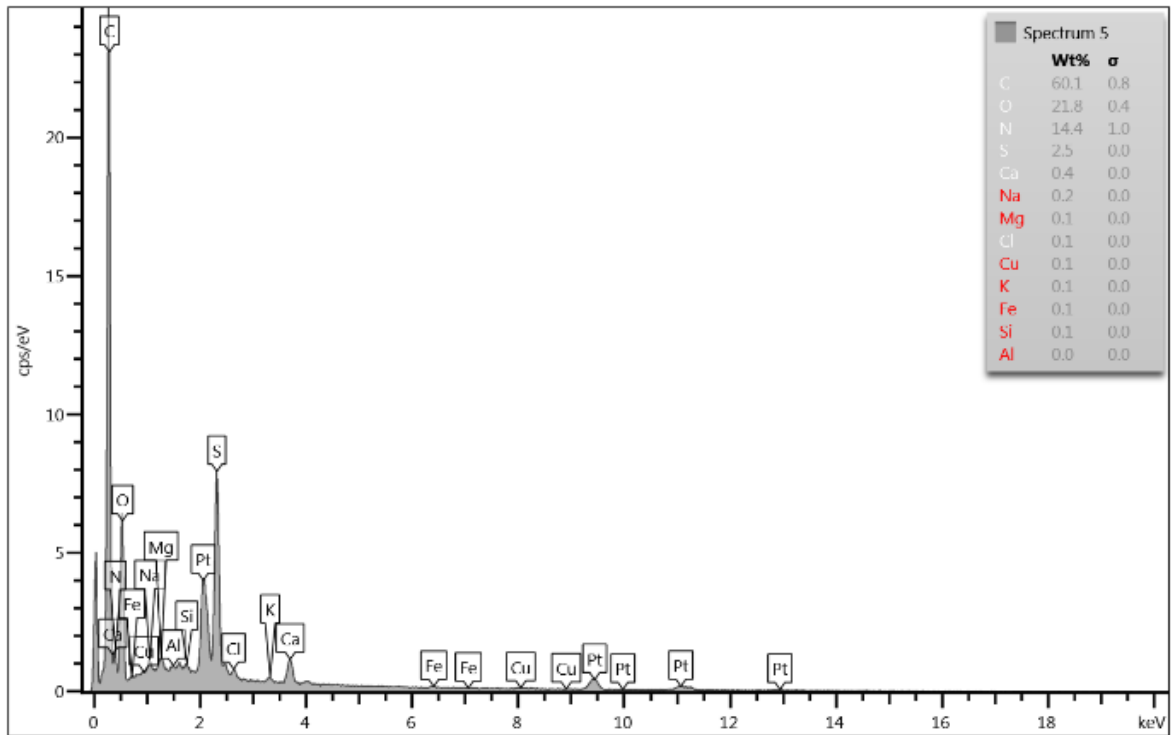
Si Kα1

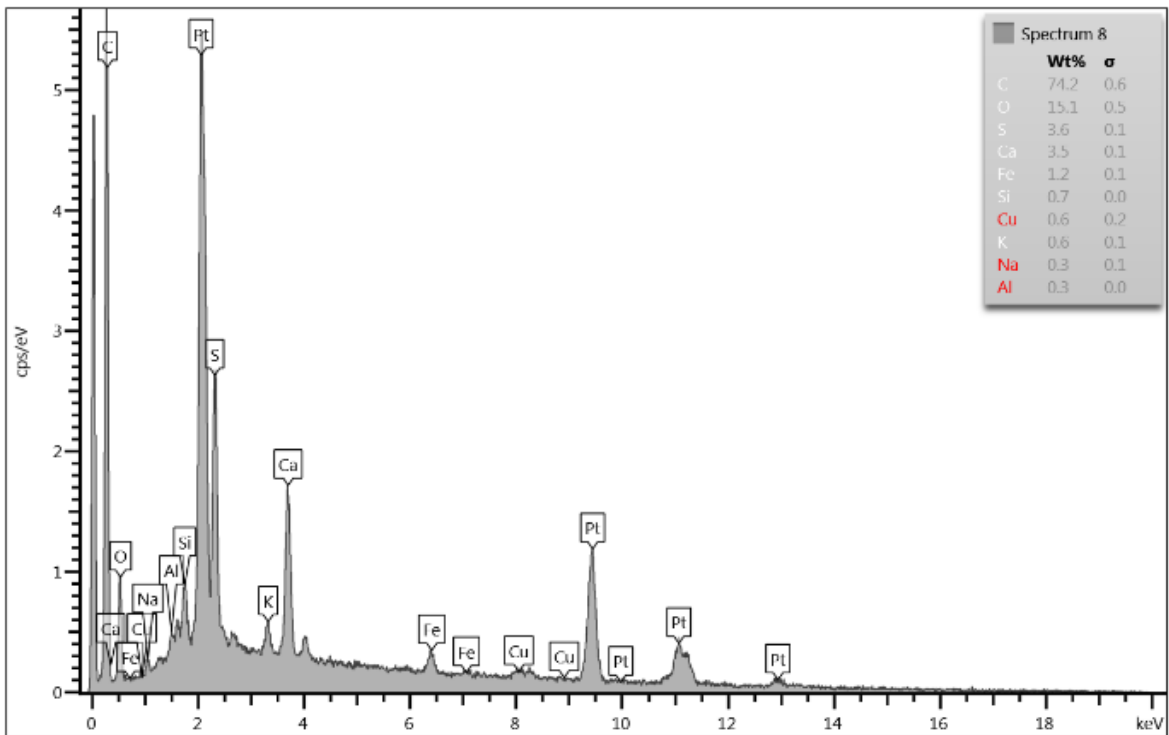
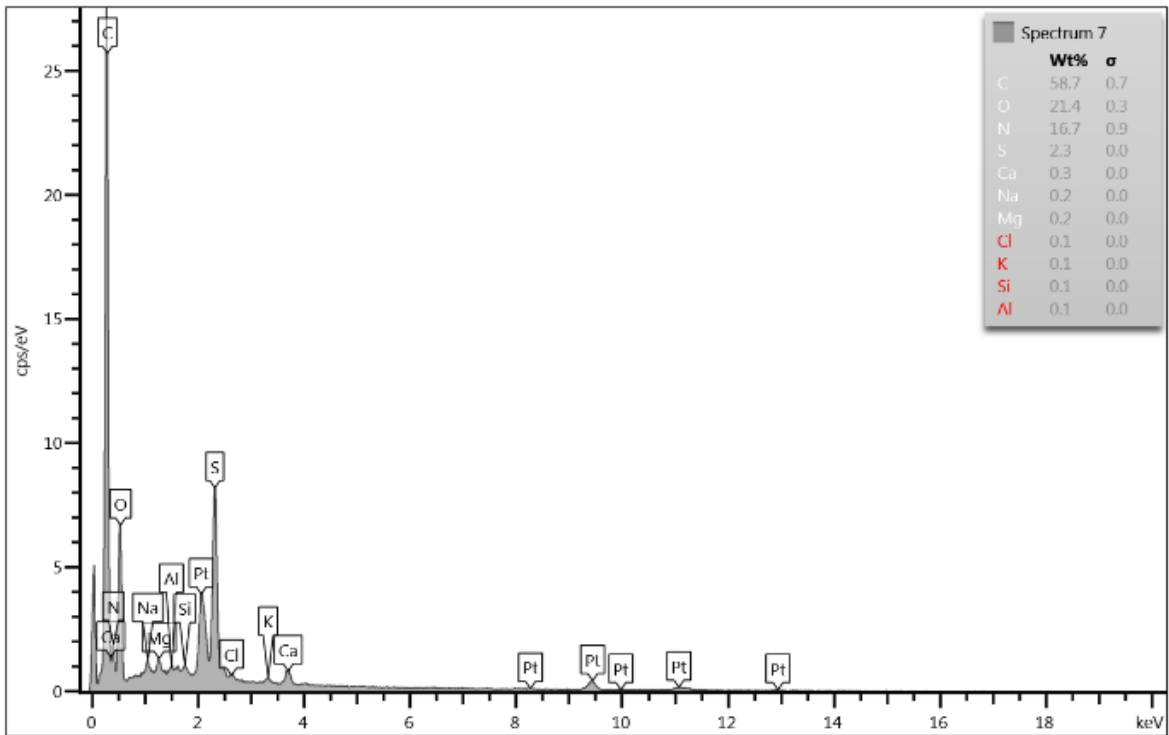


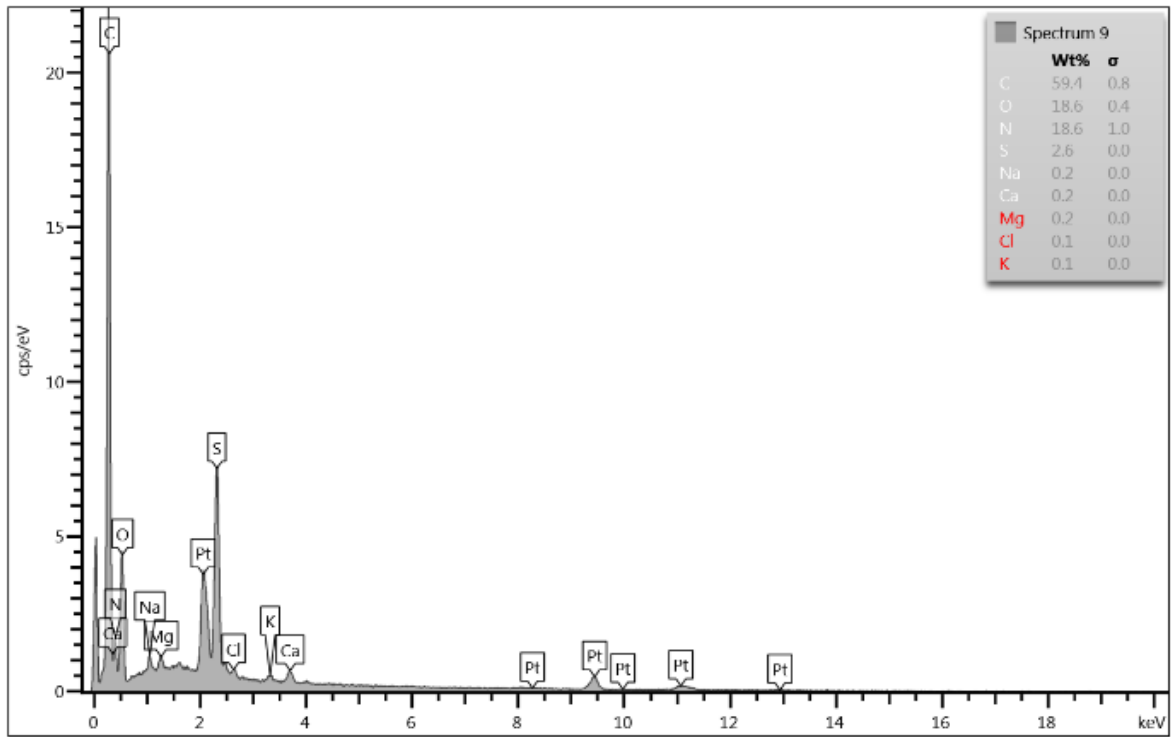
Ca Kα1




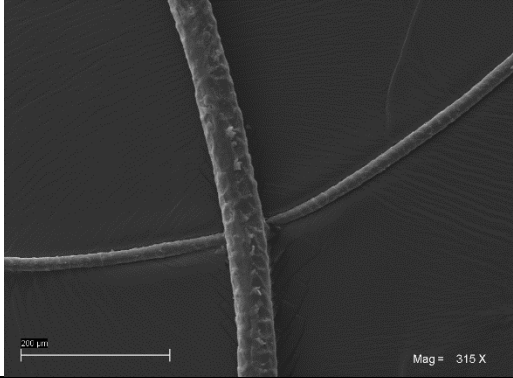
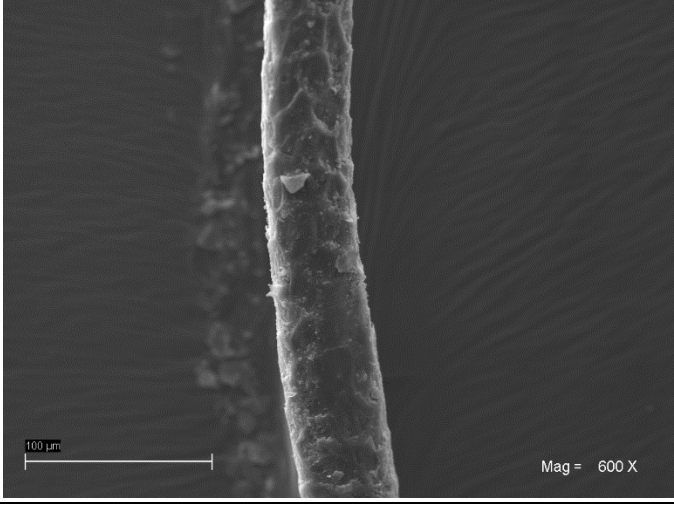




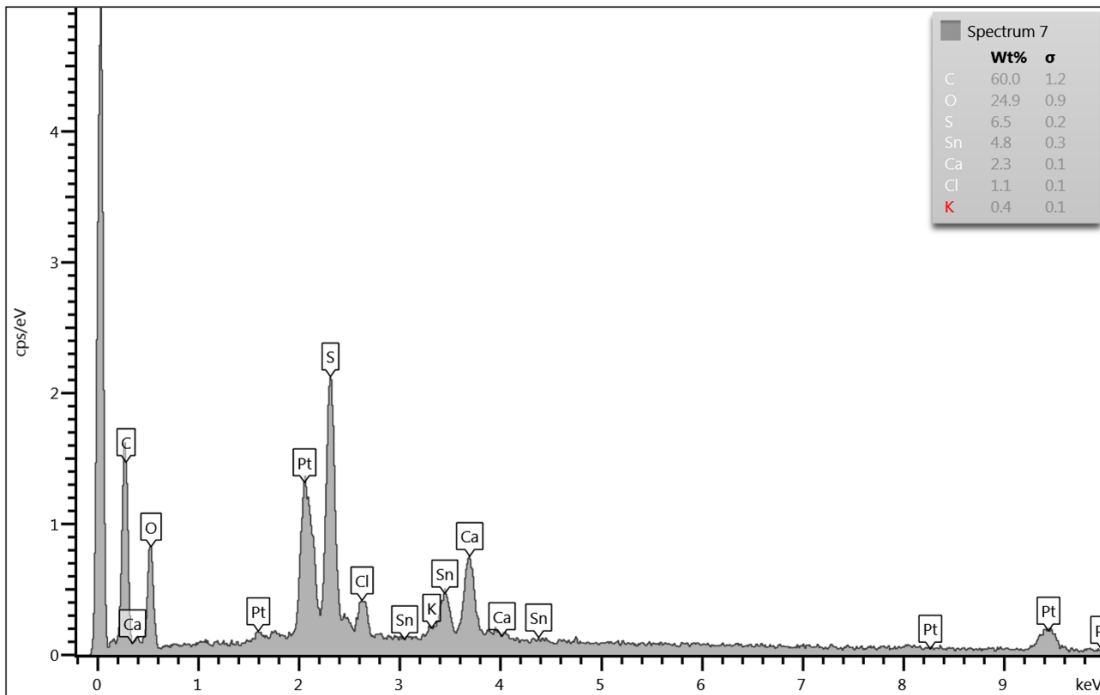
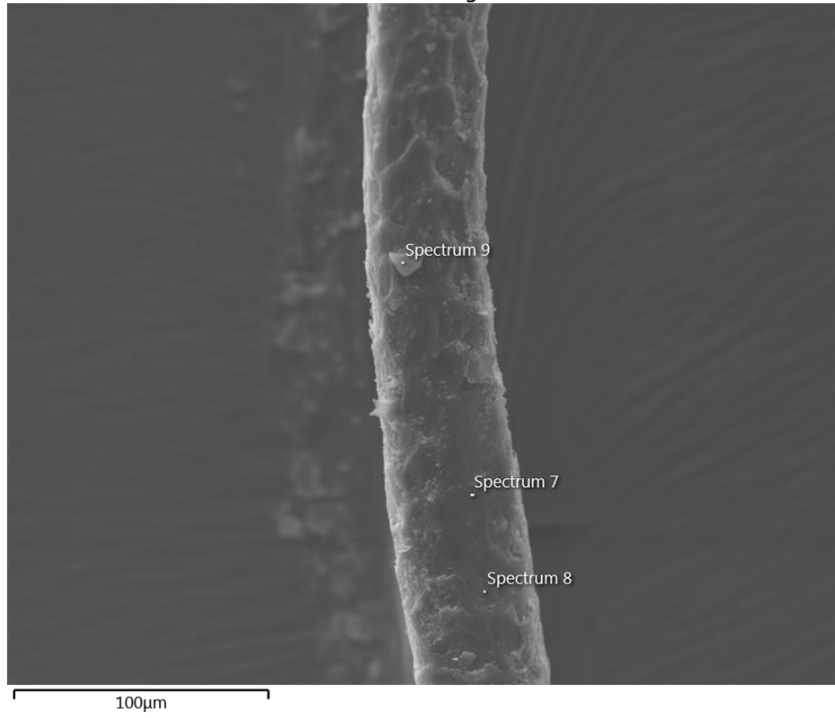


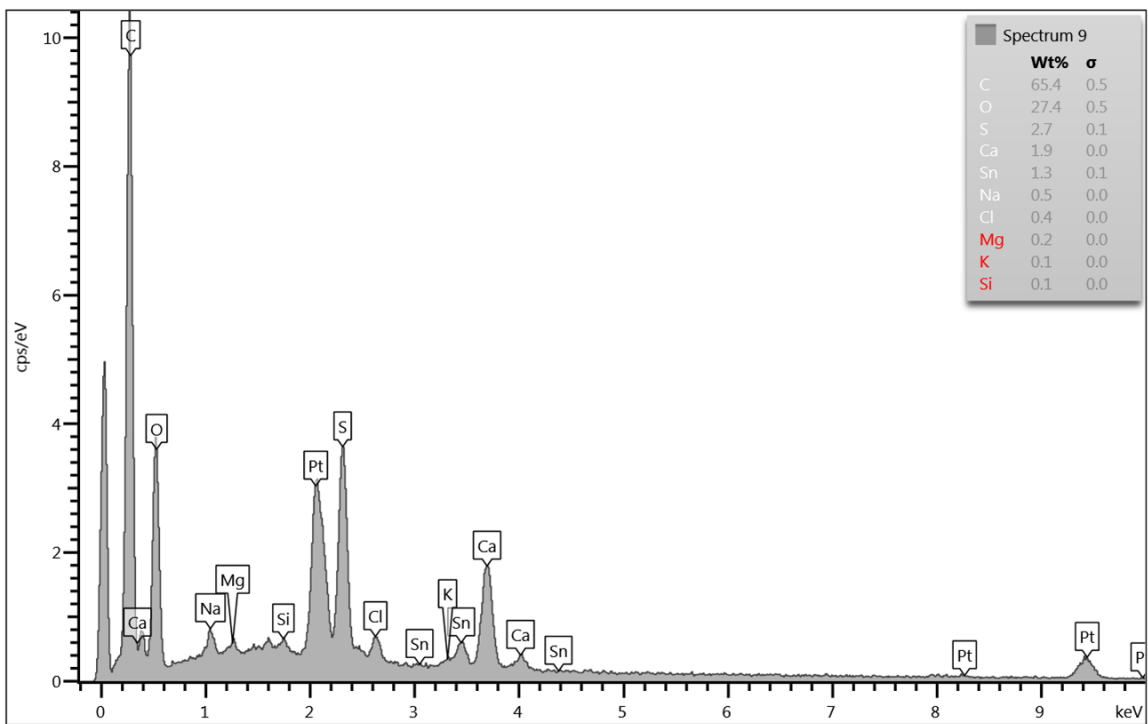
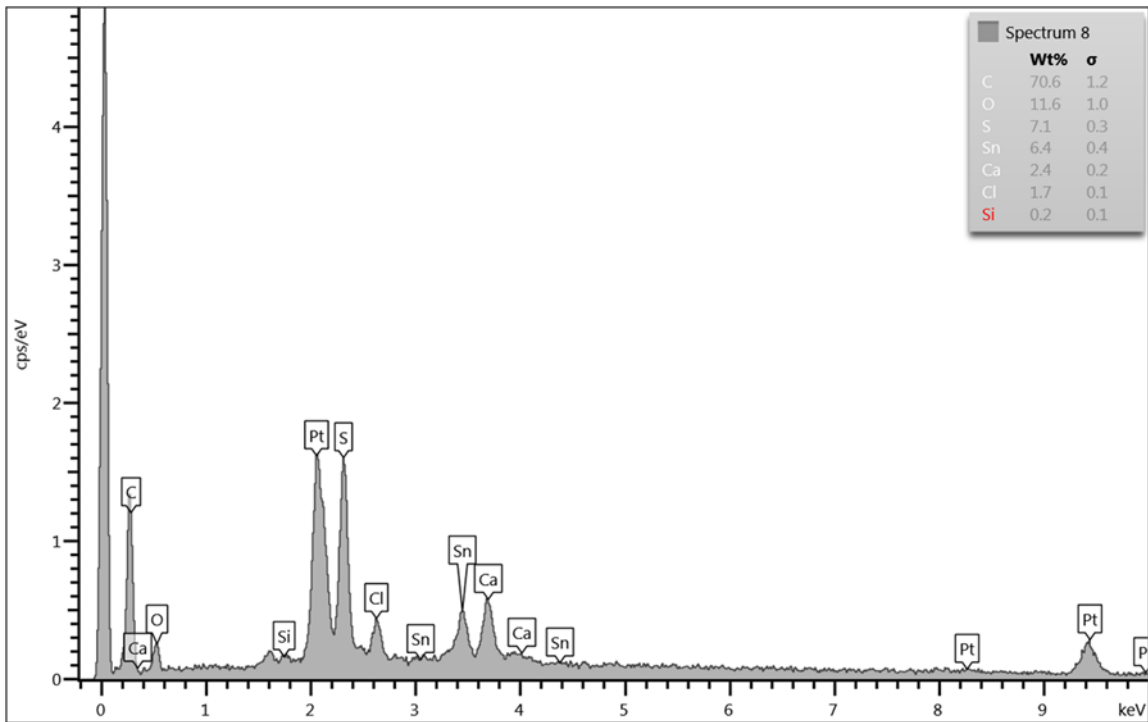


Proovi tähis: 2018_3002_proov6


Analüüsi eesmärk:	Määrata villa kiu füüsiline seisund ja kius sisalduvad keemilised elemendid.
Analüüsitava proovi asukoht esemel: 	Kiuproov on võetud lahtihargnenud tumepunasest „naastu“ lõngast.
Analüüsitava proovi kirjeldus: 	Proovid valmistasin ette TÜ geoloogia osakonnas. Proovi valmistamiseks kasutasin süsiniku kleebisega kaetud alust, millele asetasin vaiba lõngaproovist lahti harutatud kiud. Kiud katsin vaakumaurustamise meetodil platinakihi. Proov asetati seejärel elektronmikroskoopi.
Kasutatud instrument:	Leica EM SCD 500 (<i>High Vacuum Sputter Coter Process</i>) Zeiss EVO-MA15 (SEM-EDS aparaat)
Analüüsi kirjeldus:	Vaatlesin proovi elektronmikroskoobis 600- kordse suurendusega ning mõõtsin keemiliste elementide sisaldust kiududes.
Interpreteering/tulemused: 	Kiud paistab karedam ning soomused on murdunud.

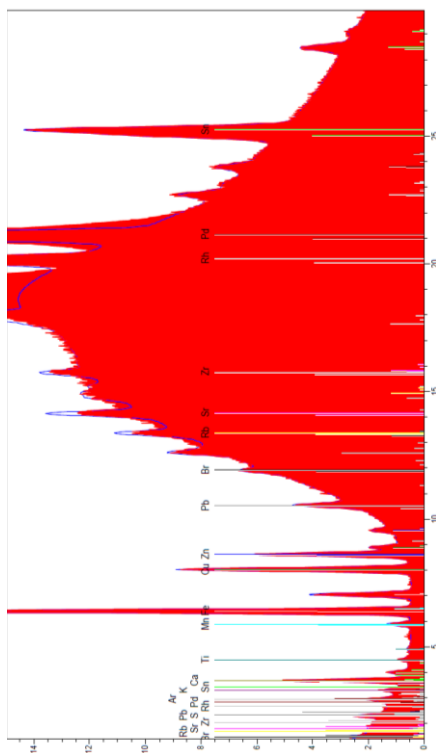
Electron Image 4



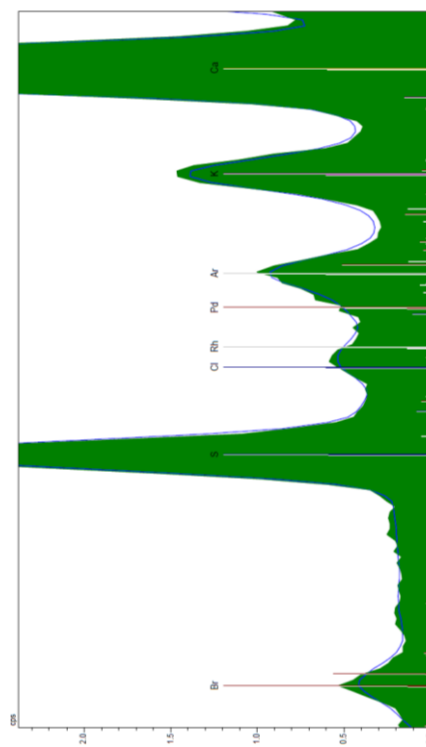


Proovi tähis: 2018_3002_pXRF_analüüs

Analüüsi eesmärk:	pXRF uuringu eesmärgiks oli tuvastada tervisele ohtlikumate metallide, nagu arseeni ja elavhõbeda võimalik sisaldus uuritavas vaibas.																																																																																																			
Analüüsitava proovi asukoht esemel:	Vaibal tehti kaks mõõtmist erinevast punktist kahe erineva filtriga.																																																																																																			
Analüüsitava proovi kirjeldus:	pXRF analüüsiks pole vaja proovi võtta, tegemist on mittedestruktiivse analüüsimeetodiga. Spektromeetriga mõõdeti 5x3 cm suurust pinnaosa vaiba kahest erinevast punktist.																																																																																																			
Kasutatud instrument:	Burker Tracer III-SD spektromeeter																																																																																																			
Analüüsi kirjeldus:	 <p>Meas.date: 09-Feb-18 12:12:33 PM Method: Standardless (Bayes) Live time: 597 s Count rate: 2081 cps Dead time: 0.0 % Voltage: 15 kV Current: 23 µA</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Element</th> <th>Line</th> <th>Conc./ %</th> <th>Sigma/ %</th> <th>RSD/ %</th> <th>LLD/ %</th> <th>Net area</th> <th>Backgr.</th> <th>Chi</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>S</td> <td>K12</td> <td>48.84</td> <td>0.53</td> <td>1.1</td> <td>0.55</td> <td>11172</td> <td>1783</td> <td>3.31</td> </tr> <tr> <td>Cl</td> <td>K12</td> <td>2.46</td> <td>0.23</td> <td>9.2</td> <td>0.44</td> <td>755</td> <td>2032</td> <td>0.99</td> </tr> <tr> <td>K</td> <td>K12</td> <td>5.55</td> <td>0.13</td> <td>2.4</td> <td>0.21</td> <td>4282</td> <td>2957</td> <td>2.78</td> </tr> <tr> <td>Ca</td> <td>K12</td> <td>24.51</td> <td>0.17</td> <td>0.7</td> <td>0.17</td> <td>27648</td> <td>4156</td> <td>1.67</td> </tr> <tr> <td>Mn</td> <td>K12</td> <td>0.463</td> <td>0.020</td> <td>4.3</td> <td>0.035</td> <td>1688</td> <td>1793</td> <td>1.01</td> </tr> <tr> <td>Fe</td> <td>K12</td> <td>10.537</td> <td>0.051</td> <td>0.5</td> <td>0.039</td> <td>48740</td> <td>3703</td> <td>0.92</td> </tr> <tr> <td>Cu</td> <td>K12</td> <td>2.188</td> <td>0.033</td> <td>1.5</td> <td>0.060</td> <td>16523</td> <td>22760</td> <td>3.77</td> </tr> <tr> <td>Zn</td> <td>K12</td> <td>1.037</td> <td>0.033</td> <td>3.1</td> <td>0.065</td> <td>9101</td> <td>36333</td> <td>5.27</td> </tr> <tr> <td>Br</td> <td>K12</td> <td>2.636</td> <td>0.031</td> <td>1.2</td> <td>0.058</td> <td>36994</td> <td>74058</td> <td>1171.04</td> </tr> <tr> <td>Pd</td> <td>L1</td> <td>1.78</td> <td>0.36</td> <td>20.5</td> <td>0.75</td> <td>345</td> <td>2322</td> <td>2.96</td> </tr> </tbody> </table>	Element	Line	Conc./ %	Sigma/ %	RSD/ %	LLD/ %	Net area	Backgr.	Chi	S	K12	48.84	0.53	1.1	0.55	11172	1783	3.31	Cl	K12	2.46	0.23	9.2	0.44	755	2032	0.99	K	K12	5.55	0.13	2.4	0.21	4282	2957	2.78	Ca	K12	24.51	0.17	0.7	0.17	27648	4156	1.67	Mn	K12	0.463	0.020	4.3	0.035	1688	1793	1.01	Fe	K12	10.537	0.051	0.5	0.039	48740	3703	0.92	Cu	K12	2.188	0.033	1.5	0.060	16523	22760	3.77	Zn	K12	1.037	0.033	3.1	0.065	9101	36333	5.27	Br	K12	2.636	0.031	1.2	0.058	36994	74058	1171.04	Pd	L1	1.78	0.36	20.5	0.75	345	2322	2.96
Element	Line	Conc./ %	Sigma/ %	RSD/ %	LLD/ %	Net area	Backgr.	Chi																																																																																												
S	K12	48.84	0.53	1.1	0.55	11172	1783	3.31																																																																																												
Cl	K12	2.46	0.23	9.2	0.44	755	2032	0.99																																																																																												
K	K12	5.55	0.13	2.4	0.21	4282	2957	2.78																																																																																												
Ca	K12	24.51	0.17	0.7	0.17	27648	4156	1.67																																																																																												
Mn	K12	0.463	0.020	4.3	0.035	1688	1793	1.01																																																																																												
Fe	K12	10.537	0.051	0.5	0.039	48740	3703	0.92																																																																																												
Cu	K12	2.188	0.033	1.5	0.060	16523	22760	3.77																																																																																												
Zn	K12	1.037	0.033	3.1	0.065	9101	36333	5.27																																																																																												
Br	K12	2.636	0.031	1.2	0.058	36994	74058	1171.04																																																																																												
Pd	L1	1.78	0.36	20.5	0.75	345	2322	2.96																																																																																												
Interpreteering/tulemused:	Vaibal ei tuvastatud elavhõbeda ega arseeni sisaldust.																																																																																																			




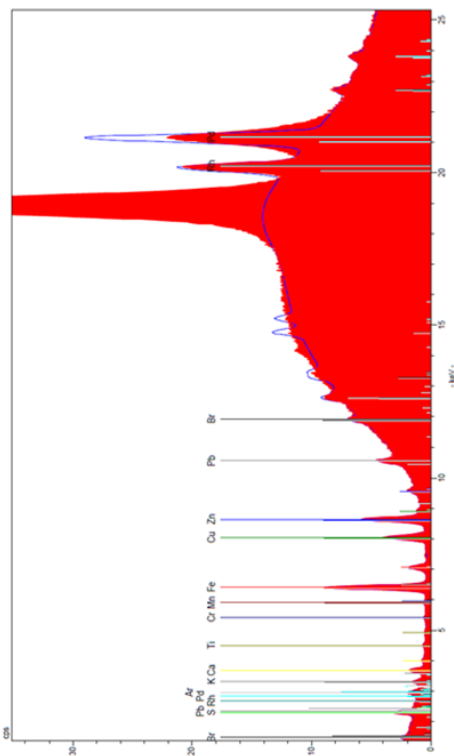
Page 2 - Spectrum: ERM 3002 kollane filter



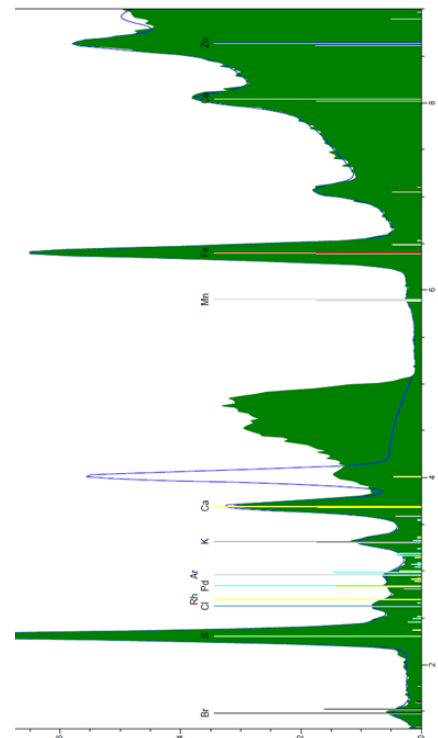
Page 2 - Spectrum: ERM 3002 sinine filter

Proovi tähis: 2018_483:99_pXRF_analüüs

Analüüsi eesmärk:	pXRF uuringu eesmärgiks oli tuvastada tervisele ohtlikumate metallide, nagu arseeni ja elavhõbeda võimalik sisaldus uuritavas vaibas.																																																																																																			
Analüüsitava proovi asukoht esemel:	Vaibal tehti kaks mõõtmist erinevast punktist kahe erineva filtriga.																																																																																																			
Analüüsitava proovi kirjeldus:	pXRF analüüs on mittedestruktiivne Spektromeetriga mõõdeti 5x3 cm suurust pinnaosa vaiba kahest erinevast punktist.																																																																																																			
Kasutatud instrument:	Burker Tracer III-SD spektromeeter																																																																																																			
Analüüsi kirjeldus:	<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;">  </div> <div style="width: 45%;"> <p>Meas.date: 09-Feb-18 12:27:02 PM Method: Standardless (Bayes) Live time: 598 s Count rate: 2407 cps Dead time: 0.0 % Voltage: 15 kV Current: 23 µA</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Element</th> <th>Line</th> <th>Conc./ %</th> <th>Sigma/ %</th> <th>RSD/ %</th> <th>LLD/ %</th> <th>Net area</th> <th>Backgr.</th> <th>Chi</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>S</td><td>K12</td><td>78.79</td><td>0.49</td><td>0.6</td><td>0.37</td><td>29666</td><td>2152</td><td>5.58</td></tr> <tr><td>Cl</td><td>K12</td><td>3.48</td><td>0.16</td><td>4.5</td><td>0.28</td><td>1758</td><td>2243</td><td>0.79</td></tr> <tr><td>K</td><td>K12</td><td>2.329</td><td>0.073</td><td>3.1</td><td>0.125</td><td>2958</td><td>2808</td><td>2.62</td></tr> <tr><td>Ca</td><td>K12</td><td>6.397</td><td>0.076</td><td>1.2</td><td>0.104</td><td>11878</td><td>4112</td><td>5.54</td></tr> <tr><td>Mn</td><td>K12</td><td>0.037</td><td>0.011</td><td>29.2</td><td>0.022</td><td>219</td><td>1938</td><td>0.99</td></tr> <tr><td>Fe</td><td>K12</td><td>3.945</td><td>0.026</td><td>0.6</td><td>0.025</td><td>30041</td><td>4040</td><td>1.30</td></tr> <tr><td>Cu</td><td>K12</td><td>0.559</td><td>0.020</td><td>3.6</td><td>0.040</td><td>6952</td><td>27653</td><td>2.85</td></tr> <tr><td>Zn</td><td>K12</td><td>0.760</td><td>0.022</td><td>2.9</td><td>0.044</td><td>10986</td><td>44596</td><td>2.35</td></tr> <tr><td>Br</td><td>K12</td><td>2.021</td><td>0.021</td><td>1.0</td><td>0.039</td><td>46681</td><td>91357</td><td>1513.55</td></tr> <tr><td>Pd</td><td>L1</td><td>1.68</td><td>0.23</td><td>13.6</td><td>0.46</td><td>538</td><td>2387</td><td>1.08</td></tr> </tbody> </table> </div> </div>	Element	Line	Conc./ %	Sigma/ %	RSD/ %	LLD/ %	Net area	Backgr.	Chi	S	K12	78.79	0.49	0.6	0.37	29666	2152	5.58	Cl	K12	3.48	0.16	4.5	0.28	1758	2243	0.79	K	K12	2.329	0.073	3.1	0.125	2958	2808	2.62	Ca	K12	6.397	0.076	1.2	0.104	11878	4112	5.54	Mn	K12	0.037	0.011	29.2	0.022	219	1938	0.99	Fe	K12	3.945	0.026	0.6	0.025	30041	4040	1.30	Cu	K12	0.559	0.020	3.6	0.040	6952	27653	2.85	Zn	K12	0.760	0.022	2.9	0.044	10986	44596	2.35	Br	K12	2.021	0.021	1.0	0.039	46681	91357	1513.55	Pd	L1	1.68	0.23	13.6	0.46	538	2387	1.08
Element	Line	Conc./ %	Sigma/ %	RSD/ %	LLD/ %	Net area	Backgr.	Chi																																																																																												
S	K12	78.79	0.49	0.6	0.37	29666	2152	5.58																																																																																												
Cl	K12	3.48	0.16	4.5	0.28	1758	2243	0.79																																																																																												
K	K12	2.329	0.073	3.1	0.125	2958	2808	2.62																																																																																												
Ca	K12	6.397	0.076	1.2	0.104	11878	4112	5.54																																																																																												
Mn	K12	0.037	0.011	29.2	0.022	219	1938	0.99																																																																																												
Fe	K12	3.945	0.026	0.6	0.025	30041	4040	1.30																																																																																												
Cu	K12	0.559	0.020	3.6	0.040	6952	27653	2.85																																																																																												
Zn	K12	0.760	0.022	2.9	0.044	10986	44596	2.35																																																																																												
Br	K12	2.021	0.021	1.0	0.039	46681	91357	1513.55																																																																																												
Pd	L1	1.68	0.23	13.6	0.46	538	2387	1.08																																																																																												
Interpreteering/tulemused:	Vaibal ei tuvastatud elavhõbeda ega arseeni sisaldust. Tuvastati kloori (Cl) sisaldus.																																																																																																			






Page 2 - Spectrum: ERM A 483_99 kollane filter



Page 2 - Spectrum: ERM A 483_99 sinine filter

Proovi tähis: 2018_3002_483:99_õhuanalüüs

<p>Analüüsi eesmärk:</p>	<p>Uuringu eesmärgiks oli lenduvate orgaaniliste ühendite määramine kahe vaiba pakendites. ERM 3002 ja ERM A 483:99</p>
<p>Analüüsitava proovi asukoht esemel:</p> 	<p>Õhupumbad asetati suletud vaibapakendisse rullikeeratud vaiba vahele.</p>
<p>Analüüsi kirjeldus:</p> 	<p>Õhuanalüüsid viis läbi Terviseameti Tartu labori keemik Jaanika Mölder. Selleks kasutati portatiivseid õhupumpasid, mis kogusid 8 h jooksul vaipade pakendist vaakumpumpamise teel siseõhku. Õhk läbis spetsiaalses ampullis olevad söegraanulid, millel on võime koguda endasse lenduvaid orgaanilisi ühendeid. Peale seda viidi proovid laborisse ning valmistati ette analüüsiks mass-selektiivse detektoriga (GC/MS) Agilent gaasikromatograafiga.</p>
<p>Kasutatud instrument:</p>	
<p>Interpreteering/tulemused:</p>	<p>Õhuanalüüsi eesmärk oli identifitseerida lenduvate orgaaniliste ühendite, sh naftaleeni sisaldus vaibapakendites. Naftaleeni ei tuvastatud. Proovid läbi viinud keemiku sõnul võib naftaleeni sisaldus esemetes olla nii väike, et masina detektorid ei suuda seda mõõta. Kuid proovis leiti erinevaid süsivesinikke ja tuvastati α-pineen.</p>

Terviseameti Tartu labor
Põllu 1A, Tartu 50303
Tel +372 58 091 681

EAK poolt akrediteeritud katselabor registreerimismumbriaga L019

Katseprotokoll nr. TL2018/Õ020-Õ021 Õhu analüüsid

Proovivõtu aeg: 05.02.2018
Analüüs alustatud: 05.02.2018
Analüüs lõpetatud: 07.02.2018
Protokoll vormistatud: 27.02.2018

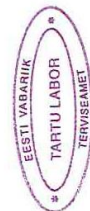
Proovivõtu objekt: Eesti Rahva Muuseum
Aadress: Muuseumi tee 2, Tartu

Analüüside tulemused		Lenduvad orgaanilised ühendid (arvutatuna toluleenile), µg/m ³	
Labori kood	Proovivõtu koht	Kellaeg	
ERM hoidla			
TL2018/Õ020	Õhuproov võetud kilesse pakendatud rulli keeratud vaiba nr. 3002 (luuru) vahelt	9 ³² -17 ¹⁰	42 millest 12 µg/m ³ on α-pineen
TL2018/Õ021	Õhuproov võetud kilesse pakendatud rulli keeratud vaiba nr. A483-99 vahelt	9 ³² -17 ¹⁰	13 millest 10 µg/m ³ on α-pineen
Õhutemperatuur ruumis kell 9 ³⁰ : 19,9 °C, suhteline niiskus: 50,5 %			




Katseprotokoll ja kokkuvõtte paljundamine on lubatud ainult tervikuna. Tulemused kehtivad uuritud proovide kohta.
Analüüsi meetodid: Labori tööjuhend Õ103-GC, meetodi mõõtemääramatus on ± 20 % (k=2) saadud mõõtetulemusest.
Välisõhu tingimused: õhutemperatuur -6 °C, õhu suhteline niiskus 85 % ja õhurõhk 1023 hPa.
Õhuproovi võttis ja analüüsi tegi vanemspetsialist:

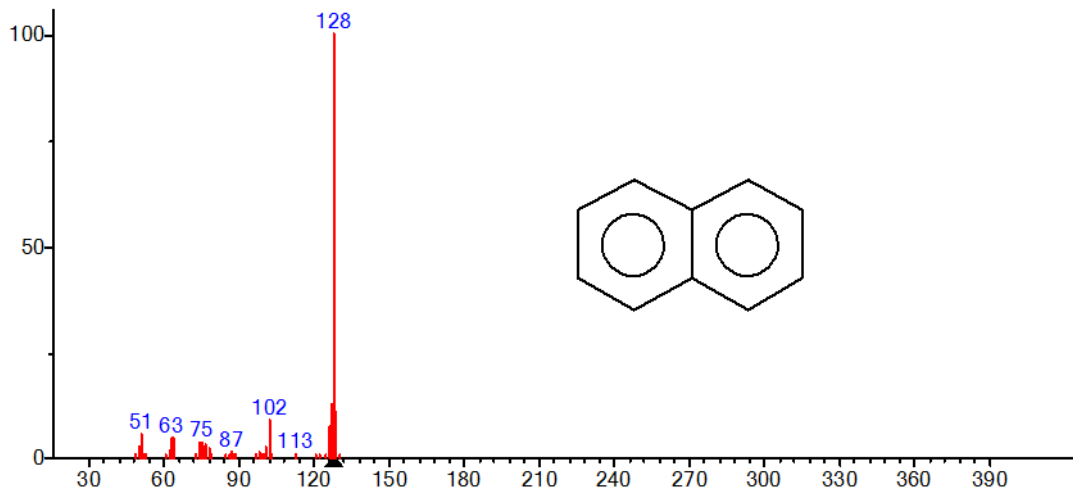
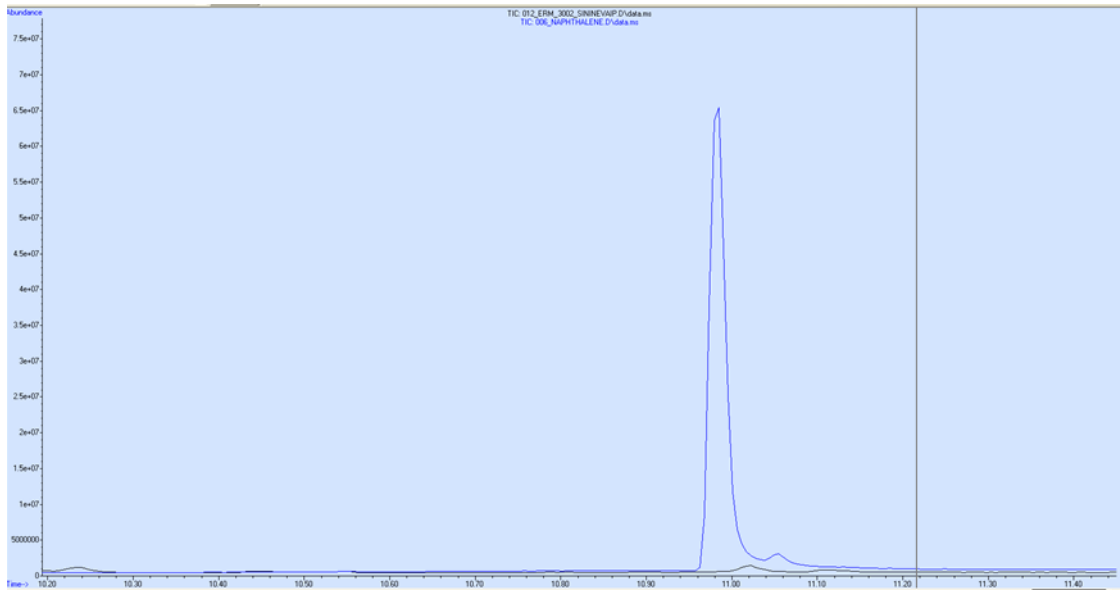


J. Mölder



Proovi tähis: 2018_3002_õhuanalüüs

<p>Analüüsi eesmärk:</p>	<p>Uuringu eesmärgiks oli naftaleeni määramine kahe vaiba pakendites. ERM 3002 ja ERM A 483:99</p>
<p>Analüüsitava proovi asukoht esemel:</p> 	<p>Analüüs on mittedestruktiivne ja proovid võeti kinnise vaibapakendi keskosast ning samast piirkonnast vaiba seest.</p>
<p>Analüüsi kirjeldus:</p> 	<p>Analüüsid viidi läbi TÜ Keemia Instituudi kromatograafialaboris analüütilise keemia dotsendi Koit Herodese ja labori juhataja Signe Vahuri juhendamisel. Katse läbiviimiseks võeti 1 ml süstlaga labori õhuproov, vaiba pakendis oleva õhu proov, vaiba kiudude vahel olev õhuproov ja puhta naftaleeni anumast oleva õhu proov. Proovid injekteeriti kromatograafi ühe kaupa.</p>
<p>Kasutatud instrument:</p> 	<p>Agilent Technologies 7890 A GC System kolonnsüsteemi ja Agilent Technologies 5975 C inert XL MSD detektor.</p>
<p>Interpreteering/tulemused:</p>	<p>Mõõtmistulemused näitasid, et vaipadest võetud proovides naftaleeni ei tuvastatud. Küll aga tuvastas kromatograaf naftaleenipurgist võetud õhuproovi puhul väga suurt ainesisaldust.</p>



(replib) Naphthalene