

TARTU ÜLIKOOLI VILJANDI KULTUURIAKADEEMIA

Kultuuripärandi loovrakenduste magistriõppekava

Svetlana Saare

**PÄRANDTEKSTIILIDE PUHASTAMINE
KEEMILISE PUHASTUSE TÖÖKOJA TINGIMUSTES**

Magistritöö

Juhendajad: Eve Keedus, MSc, ERMi konserveerimisosakonna juhataja, Diana Tuulik, MA,
MBA, TÜ VKA lektor

Konsultant: Tiia Plamus, PhD, TTÜ Tekstiilitehnoloogia labori juhataja, vanemlektor

Viljandi 2023

Sisukord

Eessõna	4
Sissejuhatus	5
1 Ülevaade kasutatud uurimismetoodikast, kirjandusallikatest ja terminoloogiast	9
1.1 Kirjanduse ülevaade	9
1.2 Uurimismetoodika kirjeldus	12
1.3 Töös kasutatud terminoloogia	14
2 Tekstiilide puhastamine kui konserveerimise osa	16
2.1 Puhtus kui kultuurinähtus ja tekstiili puhtuse olulisus selle säilitamisel	16
2.2 Tekstiilide puhastus konserveerimisel	19
2.3 Tekstiilide puhastusega seotud probleematika Eesti Rahva Muuseumi ja Konserveerimis- ja Digiteerimiskeskus Kanuti näitel	22
3 Erinevad tekstiilide puhastamise tehnikad	25
3.1 Tekstiilide puhastus	25
3.2 Tekstiilide keemilise puhastuse tehnoloogiad	26
4 Pärandtekstiilide eksperimentaalsed puhastamiskatsed ja instrumentaalsed uuringud	33
4.1 Valitud metoodika pärandtekstiilide puhastamiseks keemilise puhastuse töökoja tingimustes	33
4.2 Pärandtekstiilide puhastuskatsete kirjeldused	36
4.3 Puhastuskatsete tulemused	47
4.4 Valitud tekstiilide kahjustuste uurimine SEM ja stereomikroskoobiga	52
4.5 Tulemuste analüüs	59
4.6 Soovitused pärandtekstiili puhastamisel ja pesemisel	62
4.6.1 Soovitused veega puhastamisel	62
4.6.2 Soovitused orgaaniliste lahustitega puhastamisel	63
4.6.3 Soovitused plekkide eemaldamisel	64

	3
4.6.4 Muud soovitused	65
Kokkuvõtte	67
Kasutatud allikad	68
Lisad	72
Lisa 1. Tegevuste päevik – puhastus perklooretüleeniga	73
Lisa 2. Tegevuste päevik – puhastus Sensene TM lahustiga	77
Lisa 3. Tegevuste päevik – puhastus veega	82
Lisa 4. Puhastatud tekstiilide visuaalne hindamine	91
Lisa 5. Fotod puhastamata ja puhastatud tekstiilidest	101
Summary	122

Eessõna

Käesoleva uurimuse idee tekkis vestlusest Eesti Rahva Muuseumi tekstiilikonservaatoritega, kellel oli praktilise tööelu käigus tekkinud mitmeid muuseumitekstiilide puhastamisega seotud küsimusi ja probleeme. Küsimused esitati mulle kui pikaajalise töökogemusega rõivaste ja tekstiili puhastamise valdkonna spetsialistile. Ka isiklikult olen juba pikemat aega suurt huvi tundnud ajalooliste, sealhulgas vanade ja väärtust omavate tekstiilide vastu. Mulle pakub huvi, kuidas neid valmistati, kanti ja hooldati, ja samas tekib ka küsimus – kuidas neid tekstiile tänasel päeval puhastada? Kas ajalooliste tekstiilide puhul on võimalik kasutada kaasaegse keemilise puhastuse võimalusi? Käesolevas lõputöös olen kasutanud teadmisi ja praktilisi kogemusi rõivaste puhastamisel ja ka materjali tundmisel, mida olen omandanud enam kui 23 aasta jooksul.

Oman erinevate tööstuslike puhastusseadmete kasutamise võimalust ja nendega töötamise kogemust. Magistritöös soovingi uurida vanade tekstiilide puhastusmeetodeid kaasaegse keemilise puhastuse töökoja tingimustes. Olles juba õpingute ajal tegelenud praktiliselt pärandtekstiilide puhastusega, saan väita, et käesoleva uuringu tulemuste põhjal soovitatud meetodid ei pruugi sobida kõikide vanade tekstiilide puhastamiseks. Kuid juhindudes Eesti Rahva Muuseumi tekstiilikonserveerimise osakonna juhataja Eve Keeduse sõnade: „muuseum hakkab eilsest peale“, tähendab, et võibolla juba homme saame puhastada täna muuseumitesse jõudnud tekstiile käesoleva magistritöö käigus koostatud juhiste järgi.

Ma loodan, et käesolev uuring aitab tõendada toimivaid ja leida uusi lahendusi ajaloolise või pärandtekstiilide puhastamisel ja hooldamisel, mis soodustab selliste tekstiilide pikaajalist säilimist. Muuseumides ja ka isiklikes kodudes hoitud pärandatud tekstiilid on väärtus meie ühiskonnale, sest nendes rõivastes peitub ajalugu.

Olen südamest tänulik oma juhendajatele Diana Tuulikule ja Eve Keedusele, kes oskasid mind juhendada õigele teele antud töö kirjutamisel ja Viljandi Kultuuriakadeemia õppejõududele toetuse eest! Erilised tänusõnad ka ERMi ja Kanuti tekstiilikonservaatoritele kaasamõtlemise eest ja Tiia Plamusele tekstiilkiude mikroskoopilise uuringu aitamisega.

Märksõnad; conserveerimine, museaal, säilitamine, puhastus, keemiline puhastus, biokahjustused, tekstiilid

Sissejuhatus

Tekstiile on kaustatud läbi inimajaloo ning neil on olnud oluline roll tsivilisatsioonide elus ja traditsioonides. Muistsed rõivad valmistati looduslikest kiududest erinevate vahendite ja meetodite abil. Tekstiile on erinevaid, millest teatud traditsioonilised kangad, arheoloogilised leiud või fragmendid omavad kultuurilist, ajaloolist ja sentimentaalset väärtust, nagu seinavaibad, tikandid, lipud, suurrätikud jne. Sellist tüüpi tekstiilid nõuavad oma ajaloolise iseloomu tõttu erilist tähelepanu, et tagada nende pikaajaline stabiilsus. (Seiko et al., 2023, lk1)

Antud uurimuse eelduseks oli vestlus tekstiilikonservaatoritega, kes esitasid küsimusi seoses muuseumitekstiilide puhastamisega. Teema väärib erilist tähelepanu, kuna tekstiilide puhtus omab olulist rolli tekstiili säilitamisel.

Käesoleva magistritöö teemaks on pärandtekstiilide puhastamine kasutades kaasaegse keemilise puhastuse töökoja võimalusi. Kõigepealt soovin selgitada sõna „pärandtekstiil“ tähendust – kuidas nimetada „vana“ tekstiili ehk tekstiili, mida võib olla ei kasutada, kuid on soov seda edasi säilitada, eelnevalt seda puhastades? Eesti Keele Instituut annab sõnale *vana* järgneva seletuse: *kaua elanud, pika eaga; selline, mis on ammu tekkinud olemas, kaua kestnud, varase(ma)st ajast pärit, kauaaegne, ammuaegne, ammune*. (EKSS) Antud töös ei olnud sobilik sõna *ajalooline* ja *muuseumitekstiil*, kuna tekstiilid, mida on kasutatud puhastamiskatsete tarbeks, ei olnud muuseumist pärit. Pärandtekstiili uurimine ja säilitamine on oluline tekstiili ajaloo ja kultuuripärandi uurimiseks ning selline tekstiil võib anda teavet mineviku moe, sotsiaalse hierarhia, kultuuriliste tavade ja tehnoloogiliste arengute kohta. Samuti on selliste tekstiilide säilitamine oluline, et tagada nende jõudmine tulevastele põlvkondadele. Mitte ainult muuseumid, vaid ka erakogujad koguvad ja hoiavad sellist tekstiili, et säilitada mineviku ajalugu ja kultuurilisi tõekspidamisi. Praktikate käigus olen teinud palju puhastamiskatseid erakogust saadud tekstiilidega, kus tekstiili omanikud soovisid neid puhastada enne säilitamist, järelikult need esemed olid mõeldud edasiseks säilitamiseks ja parandamiseks järgnevatele põlvkondadele. Kuna käesoleva töö puhastuskatseid on teostatud tekstiilidega, mida on keegi kellelegi ära andnud või parandanud, võib julgelt väita, et tegemist on pärandtekstiiliga ning vastavad tekstiilid nimetan edaspidi oma uurimistöös *pärandtekstiiliks*.

Ajaloopärandi kaitseks tuleb tekstiili puhastamisel kasutada meetodeid ja vahendeid, mis ei riku kiude ega kahjusta esemeid. Muuseumis olevate tekstiilide hooldus eeldab väga

individuaalset lähenemist igale esemele, sest nad on pärit erinevatest ajastustest, nad on erinevatest materjalidest, kasutatud ja hoitud erinevates tingimustes, mistõttu ka määrdumised on erineva iseloomuga. Õigesti valitud hooldus peab tagama muuseumiese säilivuse ning tekstiilikonservaator¹ peab leidma konkreetsele esemele konkreetse puhastamisviisi ning seda vastavalt eseme seisundile. Kõige olulisem protsess tekstiilide konserveerimisel on **puhastamine** ning Eesti Rahva Muuseumi tekstiilikonservaatoritel on mitmeid väljakutseid ajalooliste tekstiilide puhastamisel. Probleeme muuseumitekstiilide puhastamisega uurisin nii Eesti Rahva Muuseumi (edaspidi ERM)² kui ka Konserveerimis- ja Digiteerimiskeskuse Kanut (edaspidi Kanut)³ tekstiili konserveerimisosakonna näitel.

Käesoleva magistritöö **eesmärgiks** on välja selgitada pärandtekstiilidele sobilikud puhastamismeetodid kaasaegse keemilise puhastuse töökoja tingimustes.

Eesmärgist lähtuvalt püstitasin järgmised uurimisküsimused:

1. Millised puhastusmeetmed on kõige ohutumad ja samas ka tõhusad pärandtekstiili jaoks?
2. Kuidas ja millega puhastada pärandtekstiili keemilise puhastuse tingimustes ?
3. Kas ja mis juhtudel tekstiilikonservaatorid saavad kasutada keemilise puhastuse teenuseid museaalide puhastamisel?

Pärandtekstiilide ohutu puhastamine hõlmab erinevaid meetodeid, mida kasutatakse tekstiili mustusest ja plekkidest vabanemiseks, säilitades samal ajal tekstiili materjali, värvi ja struktuuri. Puhastusmeetodid võivad hõlmata mõnda käsitöömeetodit, keemilist puhastust, käsitsi pesemist või auruga puhastamist. Enne puhastusmeetodi valimist on oluline arvestada tekstiili vanust, materjali tüüpi, pleki tüüpi ja muid iseärasusi. Pärandtekstiilide puhastamine on ohutu, kui kangas ei lähe katki, tekstiil ei anna värvi ning kemikaalid on hästi välja loputatud, et tekstiil oleks visuaalselt puhas ning seda on võimalik säilitada.

Et vastata esimesele uurimisküsimusele tuleb kõigepealt uurida, kuidas toimub tekstiili puhastamine konserveerimisprotsessi osana ning selgitada välja, kui oluline on tekstiili puhtus selle säilitamisel. Järgnevalt tuleb teha kindlaks millised võimalused pakub keemiline puhastus pärandtekstiilide puhastamisel.

¹Konservaator – vastava koolituse ja töökogemusega kvalifitseeritud või akrediteeritud spetsialist, kes tegeleb objektide konserveerimisega. (J. Anderson, 2021)

²ERM- Eesti Rahvamuuseum (*lühend* ERM) on Eesti kultuuri ja Eesti ajaloo ning soome-ugri kultuuride muuseum Tartus, mis loodi 1909 aastal. (Eesti Rahvamuuseum, 2022)

³Konserveerimis- ja Digiteerimiskeskus «Kanut» (edaspidi *Kanut*) on Kultuuriministeeriumi valitsemisalas tegutsev ja ministeeriumi hallatav riigiasutus. Kanut on asutatud 1. jaanuaril 1990. a kui kultuuriväärtuste konserveerimise, restaureerimise ja teadusliku uurimise keskus. (Riigiteataja, 2011)

Et vastata teisele ja kolmandale uurimisküsimisele tuleb teostada keemilise puhastuse tingimustes erinevate meetoditega puhastamiskatseid ning teha seda erinevate tekstiilidega, mis on erinevalt määrdunud ja plekkidega. Seejärel on vajalik teostada puhastatud tekstiilide võrdlus ja instrumentaalsed uuringud ning analüüsida tulemusi. Vastavalt katsete tulemustele leida vastused uurimisküsimustele ning pakkuda lahendusi.

Käesolev magistritöö on seotud tekstiili eksperimentaalsete puhastamiskatsetega. Analogseid uuringuid Eestis selle kohta ei ole minu andmetel teostatud.

Magistritöö koosneb sissejuhatusest ja neljast peatükist, mis jagunevad alapeatükideks. Töö esimene peatükk annab ülevaate teemakohasest kirjandusest ja teoreetilistest allikatest, mida uurimistöös on kasutatud. Töö teine peatükk keskendub tekstiili puhastamisele kui tekstiili konserveerimise osale ja tekstiili puhtuse olulisusele. Antud peatükk aitab mõista, milliseid meetodeid rakendavad tekstiili puhastamisel konservaatorid ja mille poolest need erinevad keemilise puhastuse töökoja meetoditest. Tekstiili puhtuse olulisus aitab aru saada, miks on vaja tekstiili puhastada enne säilitamist ning miks neid ei säilitata määrdununa. Sellele järgneb kolmas peatükk, kus annan ülevaade keemilise puhastuse protsessidest ja tehnoloogiatest, millega toimub pärandtekstiilide puhastamine. Neljandas peatükis esitan, milliseid puhastusmeetodeid kasutan pärandtekstiili puhastamisel ja kirjeldan läbiviidud tekstiilide puhastuskatseid, seejärel keskendun valitud tekstiilide instrumentaalsete uuringutele ja selle analüüsile. Läbiviidud katsed, mille käigus on puhastatud 128 katsekeha, viivad käesoleva töö eesmärgi täitmiseni, kus lõpetuseks teen saadud tulemustest ja analüüsist järeldused ning pakun lahendusi eelpool tõstatatud probleemile. Magistritöös kasutan uurimismeetodina vaatlust, visuaalselt uuringut, eksperimentaalseid tekstiilide puhastamiskatseid ning mikroskoopiat kiudude füüsilise seisundi uurimiseks enne ja pärast pesu ja puhastust.

Katsete tulemuste analüüs aitab mõista, kas uuemad tehnoloogiad ja erinevad kemikaalid märg- või keemilise puhastuse menetlusel puhastavad tekstiili tõhusalt ja samas ka kangakiudu kahjustamata või tuleb jääda traditsiooniliste, seni kasutusel olnud konservaatorite puhastusmeetodite juurde. Tekstiilide säilitamise ja konserveerimise seisukohast on äärmiselt oluline täiendada konservaatorite poolt läbiviidavaid tekstiili puhastusmeetodeid kaasaegsete meetoditega keemilises puhastuses

Lisad sisaldavad magistritöö praktilist osa ehk tekstiilide puhastuskatsete kaardistamist, tulemuste visuaalset võrdlust ning fotosid enne ja pärast puhastust. Kõik fotod magistritöös ja selle lisades on autori tehtud, kui ei ole viidatud teisiti.

Lahendused on mõeldud ettevõtetele, kes tegelevad vanade tekstiilide keemilise puhastusega ja ka muuseumi töötajatele, eelkõige tekstiilikonservaatoritele ja teistele töötajatele, kes tegelevad muuseumi- või pärandtekstiili puhastamisega. Lahendused ei ole mõeldud eraisikutele, et ennetada võimalikke tekstiili kahjustusi, kuna tegemist on spetsiifiliste ainete kasutamisega.

1 Ülevaade kasutatud uurimismetoodikast, kirjandusallikatest ja terminoloogiast

Käesolevas peatükis kirjeldan uurimismeetodeid, teoreetilisi allikaid ja seletan lahti olulisemad keemilise puhastuse ja tekstiili konserveerimisega seotuid erialaseid termineid.

1.1 Kirjanduse ülevaade

Käesolevale magistritööle on andnud teoreetilise aluse tekstiilide konserveerimisteemaline kirjandus. Kõigepealt vajasin nimetust katsetes osalevatele tekstiilidele ning siin oli abiks Kurmo Konsa artikkel „Kuidas tekib pärand?“ (Konsa, 2017). Olen otsustanud et nimetan siin töös puhastatavaid tekstiile *pärandtekstiilideks* ning pean silmas et oluline vahe erakliendi ja muuseumi objekti vahel on kasutamise iseloom – eraklient enamuse juhtudel tahab seda kasutada, kuid museaali puhul on oluline eksponeerimiseks vajalik visuaalne ja võimalikult autentne eseme terviklikus. (Trikkant, 2019, lk 37)

Kõige sisukam ja põhjalikum teos, mis puudutab tekstiili puhastust konserveerimisel on „Textile Conservation Manual“, (Landi, 1998) mis algatuseks seletab konservaatori olemust, ka käsitletakse kiudude ja tekstiilide identifitseerimist ja värvimist ning konservaatorite tegevusi tekstiilide säilitamis ettevalmistustöödel. Tekstiilide puhastamisele on pühendatud raamatus terve peatükk ning on välja toodud juhendid mõningate objektide puhastamiseks, loputamiseks, kuivatamiseks ja riputamiseks. On ka soovitusi, mis juhtudel ja milliste plekkide puhul tasub pöörduda keemilisse puhastusse. Samuti kirjeldatakse, miks on oluline tekstiili puhtus ning millist mõju võib mustus kiududele avaldada. Tekstiili puhtuse olulisusega seotud teemat on puudutanud ka Heige Peets artiklis „Pesemisvahendid ja nende kasutamine konserveerimisel“ (Peets, 1992). Mustuse hävitavat mõju kiududele osati hinnata ka varasematel aegadel, mis kajastus tolle aja artiklite seerias „Kaunis ja puhas pesu – iga perenaise uhkus“ (Ottenson, 1935).

Erinevaid tekstiilide puhastamise tehnikaid konserveerimisel on käsitletud raamatus „Chemical Principles of Textile Conservation“ (Balazsy, 1998). Puhastusele on pühendatud terve peatükk, mis algab mustuse identifitseerimisest kangal ning lõppeb kirjeldustega, milliseid meetmeid tuleb rakendada plekkide eemaldamisel. Põhjalikult käsitletakse raamatus nii orgaaniliste lahustitega puhastust kui ka veega puhastust, tuues välja mõlemate meetodite

miinused ja plussid. Samuti seletatakse keemiliste valemite abil pesemisvahendite mõju kangale ja kangal olevale mustusele. Samas sellises konserveerimisraamatus nagu „Textile Conservation. Advances in Practice“ (Lennard, 2010) jagatakse näiteid kuidas muuseumides konserveeriti tuntuid ajaloolisi tekstiile, kuid soovitused tekstiilide puhastamisel on siin vähesed.

Eestikeelsest kirjandusest muuseumitekstiili puhastust puudutav teave on olemas Kurmo Konsa raamatus „Artefaktide säilitamine“ (Konsa, 2016) ning mingil määral puudutab tekstiilide pesemise teemat Kanuti konserveerimisosakonna juhataja Heige Peets oma artiklis „Pesemisvahendid ja nende kasutamine tekstiilide konserveerimisel“ (Peets, 1991), kuid seal käsitletakse rohkem keemilisi protsesse pesemisel. Olen leidnud ka õpikust „Kemikaalide, pesemisvahendite ja värvide materjaliõpetus“ (Klesment, 1976) materjali, mis puudutab tekstiilide keemilist puhastust, kuid tuleb täheldada, et konkreetsed juhtnöörid muuseumitekstiili puhastamise kohta eestikeelses kirjanduses puuduvad. Lisaks ei ole ma leidnud ühtki eriuurimust käesoleva teema kohta. Millised kahjustused võivad tekkida tekstiilides peale töötlust uurib Jaanika Turu oma magistritöös „Biotsiidide kasutamine ja nende mõju Eesti Rahva Muuseumi tekstiilide näitel“, kus uuritakse biotsiidide jääke muuseumi vaipades, kuid otseselt nende puhastust enne säilitamist ei puudutata. (Turu, 2018).

Võõrkeelsest kirjandusest on arvestavalt artikleid, mis käsitlevad tekstiili konserveerimist muuseumides, kuid seal puudutakse peamiselt probleeme ja põhjuseid, miks tekstiil vananeb ja kuidas seda peatada või vältida tekstiili lagunemist kuid ei mainita, kuidas vana tekstiili puhastada. Artikkel „*Dry cleaning museum textiles*“ käsitleb põhjuseid, miks kuivpuhastus on parem puhastamisviis haprale ja vanale tekstiilile (Martin, 1967), kuid käsitlused on napid ja mitte kaasaegsed. Väga põhjalikke soovitusi, mis hetkel konservaator peab otsustama tekstiili puhastusel vee- või lahustiga puhastamise kasuks ning millistel juhtudel tuleb võtta otsus tekstiili mitte puhastada, annavad artiklid „Cleaning of textile artifacts in museums“ (Singhal, 2015) ja „To clean or Not to clean: the value of soils and creases“ (Eastop, 2015). Ajaleht Conserve O Gram oma artiklis „Dry Cleaning Museum Textile“ annab põhjalikud soovitused, kuidas muuseum peaks valima endale keemilise puhastuse teenuse osutaja, kui oleks vaja tekstiili puhastada keemiliselt (Kathleen, 2000). Artiklis „Wet cleaning of historical textiles: surfactants and other wash bath additives“ (Balazsy, 2013) uuritakse ajaloolise tekstiili puhastamist veega (märgpuhastust), kuid plekkide eemaldamist ei käsitleta.

Venekeelsest kirjandusest tekstiili puhastamisega leitud artiklid ja raamatud annavad lühikesi kirjeldusi ja ülevaateid tekstiili puhastamisest konserveerimisel. Artikli „Анализ основных методов очистки при реставрации музейных полимерных материалов натурального происхождения“ autorid analüüsivad naturaalse päritoluga polümeerse muuseumimaterjalide puhastusmeetodeid restaureerimisel ning toovad välja märgpuhastuse ja lahustiga puhastuse eelised ja puudused restaureerimisel (Камалетдинова, 2013) ning raamatus „Химия в реставрации“ (Меньшикова, 1990) puudutakse muuseumitekstiili puhastusega seotud teemat põhjalikumalt, kirjeldades tekstiilkiu lagunemise põhjusi ning pesemisainete, valgendamisainete ja kuivpuhastuse vahendite kasutamist kangaste restaureerimisel enne tekstiili puhastuse algatamist.

Kõige uuemad, 2023 aastal ilmunud kaks raamatut mis on abiks tekstiilikonservaatoritele kui ka käesoleva töö kirjutamiseks - „Handbook of Museum Textiles. Volume I: Conservation and Cultural Research“ (Seiko et al., 2023) ja „Handbook of Museum Textiles. Volume II: Scientific and Technological Research“ (Seiko et al., 2023). Esimene osa käsitleb muuseumitekstiili väärtust maailma kultuuripärandina ning selle konserveerimise võimalusi, tähtsust ja mahtu. Puhastuse valdkonnas käsitletakse raamatus pinnapealset puhastust, märg- ja puhastus lahustitega ning tekstiili stabiliseerimise võimalusi. Teine raamat kirjeldab tekstiilide kahjustusi ja võimalusi neid vältida. Suur osa raamatust põhineb ajalooliste tekstiilide mikroskoopilistel uuringutel ja struktuursel analüüsil.

Tekstiilide võimalikest kahjustustest ja nende uurimisvõimalustest mikroskoopias annavad teavet raamatud „Electron Microscopy and Analysis“ (Goodnew, 2001) ja „Quality Assessment of Textiles. Damage Detection by Microscopy“ (Mahall, 2003).

Loetletud kirjandusallikad olid mulle abiks tekstiili konserveerimise metoodikaga tutvumiseks. Muuseumitekstiili konserveerimisega seotud teemat on käsitletud erinevate nurkade all, kuid kirjandusest ega artiklitest ma ei leidnud vastust uurimisküsimusele - milliste vahenditega ja meetoditega tänapäeval saab muuseumi- või pärandtekstiili puhtaks, seda kahjustamata? Tähelepanuvääriv on tekstiili puhastusega seotud peatükk konservaatorite käsiraamatus „The Textile Conservators Manual“, mis lõppeb sõnadega: „On võimatu anda täpseid juhiseid puhastamiseks. Antud ideed võivad olla kasulikud kui soovitusel, millest saab alustada enne kui kujuneb välja isiklik kogemus“. (Landi, 1998, lk 79) Kokkuvõtvalt võiks seega öelda, et täpsed juhtnöörid pärandtekstiilide puhastamiseks on vähesed.

1.2 Uurimismetoodika kirjeldus

Käesolev magistritöö on eksperimentaalne pärandtehnoloogiline uurimus, kus uurimusküsimuste lahendamiseks kasutasin järgnevaid uurimismeetodeid:

1. vabas vormis intervjuu läbiviimine tekstiilikonservaatoritega;
2. kogutud tekstiilide inventeerimine ja kiulise koostise määramine,
3. töö kirjandusallikatega;
4. tekstiilide eksperimentaalsed puhastuskatsed;
5. katsete dokumenteerimine;
6. võrdlev analüüs;
7. instrumentaalsed uuringud.

Uurimuses kasutasin põhimeetodina eseme visuaalset vaatlust ja kaardistamist. Esemelises valimis on 43 tekstiilist näidist, mis on lõigatud omakorda mitmeks osaks; keemilise puhastuse jaoks kahe erineva lahustiga puhastamiseks, märgpuhastuse jaoks ja vajadusel muude toimingute jaoks (*Wet cleaning* puhastus), üks tekstiilinäidis jäi puhastamata. Kokku puhastati 128 katsekeha. Tekstiilidest tehtud fotod enne ja peale puhastust koos kirjeldustega (plekkide kirjeldus, kanga oletatav kiuline koostis) on lisatud inventeerimiskaarti, kus on kirjeldatud ka puhastustulemusi (vt Lisa 5). Kokku oli tehtud 166 fotot. Fotod tehti Tallinna Tehnikaülikooli Tekstiilitehnoloogia labori valguskapis VeriVide valgusega D 65. Tekstiilid asetati valguskapis olevale aluslauale, mille kalle oli 45 °. Fotod tehti fotoaparaadiga *Olympus SP – 510 UZ*. Fotod olid tehtud ilma välguta.

Eraldi on välja toodud puhastatud tekstiilide visuaalne võrdlus (Lisa 4), kus kajastuvad katsete tulemused. Katsete ajal kõik puhastamisega seotud tegevused olen dokumenteerinud tegevuste päevikutes (vt Lisad 1,2,3), koos katsekehade puhastusmeetodite kirjeldustega. Plekkide eemaldamise dokumenteerimine on oluline, et jäädvustada puhastamise protsessi ja lahuse retsepte.

Esiteks, tekstiilikonservaatoritega läbi viidud intervjuu käigus esitatud küsimused suunasid koguma puhastuskatseteks vajalikke tekstiile. Nende määrdumise iseloom ja plekid pidid olema võimalikult sarnased sellele, mille puhastamise kohta konservaatorid huvi tundsid.

Teiseks etapiks oli tekstiilide kogumine katsete jaoks. Puhastuskatsete jaoks vajasin erineva kiulise koostisega, erineva määrdumisega ja plekkidega tekstiile. Mida vanemad

tekstiilid ja ka määrdumine tekstiilil, seda eelistatum, sest sel juhul on puhastamistulemused mingil määral samaväärsed muuseumi tekstiili puhastamisega. Samas pidi ka plekkide iseloom sarnanema selle määrdumisega, mille eemaldamise kohta konservatorid huvi tundsid. Keeruliseks muutis protsessi asjaolu, et vanu plekke on sageli võimatu identifitseerida. Tekstiili katsekehade kogumisel tuli jälgida, et tekstiil ka vanusepoolest oleks mingil määral samaväärne muuseumi tekstiilidega, see tähendab, et katseteks ei sobi kaasaagne määrdunud ja koos plekkidega paar aastat tagasi ostetud kleit.

Tekstiile sain katsetamiseks enamasti ERMist maha kantud või arvele mitte võetud kogust, Hiiumaa muuseumi kogust, Vabaõhu muuseumist ja ka erakogust, mis olid juba sellises seisundis, et ei sobinud edasisele säilitamisele. Tekstiilid olid valdavalt loodusliku päritoluga kiust, nagu puuvill, vill, lina ja vähesel määral ka siid. Sellise kiulise koostisega tekstiilide valik sobib antud töö raames, kuna ka Eesti tekstiilide arheoloogilised leiud kinnitavad ülalmainitud kiulise koostisega tekstiilide kasutamist varasematel aegadel. (Rammo, 2015)

Kolmandaks etapiks oli tekstiilide kaardistamine inventeerimiskaardi abil, kus igale katsekehale andsin oma järjekorranumbri, lisasin tekstiilist ja selle määrdumisest ning plekkidest kirjelduse ja foto enne puhastust.

Neljandaks etapiks oli tekstiilide kiulise koostise määramine enne puhastust, sest tekstiile puhastatakse ja pestakse vastavalt tekstiili kiulisele koostisele ja viimistlusele. (Boncamper, 2000) Antud töös pidasin kasulikuks põletusteste kiudude kiulise koostise määramiseks kuna mikroskoopiline uuring selle töö raames oleks liiga mahukas.

Kuigi tekstiilide kiulist koostist määrasin enamasti põletustestide abil, siis mõnede tekstiilide kiulise koostise määramiseks kasutasin ka mikroskoopiat. Näitena võib tuua katsekeha nr 5, lõpetamata tikandiga tekstiilinäidis, kus algselt määrasin põletustesti abil kanga kiuliseks koostiseks viskoosi ning tikandi niiti – villaseks kiuks. Viskoosile viitas tsellulooskiule omane põlemisreaktsioon ning siidine läige ja tikandi niidi põlemisreaktsioon oli sarnane loomse kiu põlemisega. (Boncamper, 2000, lk 63) Kuid mikroskoopiline uuring näitas et tegemist on puuvillaga, mis on arvatavasti merseriseeritud ning tikandiniit on siidist. Merseriseerimine annab puuvillasele kangale läiget ning puuvilla hakati merseriseerima 1864 aastal. (Cook, 1984, lk 68)

Viiendaks etapiks olid tekstiilide puhastamiskatsed ning katsete dokumenteerimine tegevuste päevikus ja võrdlev analüüs peale puhastamist.

Kuuendaks etapiks oli kiudude mikroskoopia. Valitud tekstiile, mida on puhastatud erinevatel meetoditel, uurin ka mikroskoopia⁴ abil, et välja selgitada mis määral puhastusmeetod on mõjutanud katsekehade kiudude füüsilist seisundit. Mikroskoopilise analüüsi jaoks valisin rooste- ja vereplekkidega tekstiile ning valgendatud ja pleegitatud tekstiile. Mikroskoopias toimus puhastamata ja puhastatud tekstiilkiu võrdlus visuaalse vaatluse põhjal. Antud uuringus kasutasin alljärgnevaid võimalusi: esmase mikroskoopilise analüüsi teostas ERMi konservaatorite laboris stereomikroskoobiga *Nikon SMZ1270*, suurendusega 9,8 korda. Tekstiilide kiutasandil olevaid kahjustusi uurisin Tallinna Tehnikaülikoolis Tekstiilitehnoloogia laboris skaneeriva elektroon mikroskoobiga (edaspidi SEM) *Hitachi TM – 1000 Tabletop*. Tekstiilikiud prepareerisin järgmiselt: pärandtekstiilidelt võtsin pintsettidega väikse koguse kiude ning need asetasin kahepoolse elektrijuhtiva teibiga (*XYZ – Axis Electrically Conductive 3M tape*) abil SEMi preparaadi aluse külge.

Lõpptulemusena analüüsisin ja võrdlesin puhastamiskatsete tulemusi. Võrdlev analüüs aitab analüüsida, milline puhastusviisidest on kõige tõhusam. Puhastuse tõhusust ehk tekstiili „valgendust“ ja puhtust plekkidest sain tekstiilinäidiseid visuaalselt hinnates ja võrreldes neid puhastamata tekstiilinäidisega.

Loobusin uurimast puhastatud tekstiile gaasikromatograafia⁵ (GC-MS) abil kemikaalide jääkainete tuvastamiseks peale keemilist puhastust, sest antud uurimus oleks osutunud liiga mahukas antud töö raames.

1.3 Töös kasutatud terminoloogia

Käesolevas magistritöös kasutatud terminoloogia on kohati keeruline või mitmeti mõistetav, seega on kirjeldatud mõnede terminite tähendust, mida töös on kasutatud. Näiteks „kuivpuhastuse“ all pean silmas tekstiili pinnapealset puhastust, mida konservaatorid oma töös kasutavad, mitte keemilist puhastust orgaaniliste lahustitega.

Töös kasutatud tekstiilide puhastuse ja konserveerimisega seotud terminid on järgmised:

⁴ Mikroskoopia – on mikroskoopiline uurimine ja menetlemine. (Turu, 2018)

⁵ Gaasikromatograafia - massispektromeetria (GC-MS) on analüüsitava proovi komponentide lahutamise ja identifitseerimise meetod, milleks kasutatakse gaasikromatograaf-massispektromeeter seadmete tandemühendust. (Turu, 2018)

Keemiline puhastus - professionaalne kuivpuhastus, keemiline protsess tekstiilist toodete puhastamiseks organiliste lahustite abil. (Kiron, 2021)

Kuivpuhastus – objekti pinnalt saaste ja määrumise eemaldamine mehaaniliste meetoditega. Märkus: tekstiilikeemias tähendab kuivpuhastamine materjalide töötlemist orgaaniliste lahustitega. (Anderson et al., 2021)

Märgpuhastus – pinna puhastamine lahustitega. Märkus: tekstiilikeemias kasutatakse märgpuhastuseks vett. (Anderson et al., 2021)

Lahusti on aine (tavaliselt vedelik), mis on võimeline lahustama teisi aineid – vedelikke, gaase või tahkeid aineid. (Britannica, 2022)

Perklooretüleen – halogeenühendid, sünonüüm: perklooretüleen, tetrakloroetaan. On madala polaarsusega ja ei segune veega. Peamised kuivpuhastuse puhastuslahustid on sellest rühmast. Lühimetus PERC. Mittesüttiv, aur on kahjulik. (Landi, 1998, lk 75)

Süsivesinik-lahustid (*hydrocarbon solvents, ingl.*) on ained, mida toodetakse tavaliselt naftast saadud lähteainetest ja mis sisaldavad üht või mitut süsivesinike rühma. Süsivesinikud on keemilised ained, mille molekul koosneb ainult süsiniku- ja vesinikuaatomitest. Väga madala polaarsusega, kõik süsivesinik - lahustid on tuleohtlikud. (Landi, 1998, lk 75)

Modifitseeritud alkohooliga lahusti – kõik selle nimetusega lahustitel on üks vesiniku aatom asendatud OH-ga. Kuna hüdroksiidi grupp on polaarne, siis ta seguneb veega, kõige polaarsem on metanool. Kergsüttivad lahustid. (Landi, 1998, lk 76)

Plekieemaldus laud – roostevabast terasest laud plekkide eemaldamiseks, plekieemalduspihustiga, õhupüstoliga kuivatamiseks ja sisse ehitatud vaakumseadmega.

Desinfektsioon ehk desinfitseerimine on mikroorganismide hävitamine objektidelt füüsikaliste protseduuride või keemiliste ainete kasutamise abil. (Anderson et al., 2021)

Konserveerimine – vananemisega kaasnevate protsesside aeglustamiseks ja kahjustuste kõrvaldamiseks kasutatavad füüsikalised ja keemilised meetodid, millega mõjutatakse otseselt objekte. (Anderson et al., 2021)

Säilitamine – tegevus, mille eesmärk on aeglustada eseme vananemist, takistada lagunemist ja sellega kaasneva väärtuse ja tähenduse kasvu. (Anderson et al., 2021)

2 Tekstiilide puhastamine kui konserveerimise osa

Tulevik ehitatakse minevikust. Tuleviku ehitamisel üks olulisematest materjalidest on meie minevik. See puudutab ka pärandit, kui me seda ei tee, muutub pärand ebavajalikuks ja kaob. Pärandi korral üheks olulisemaks küsimuseks on pärandi loomise protsess ise (Konsa, 2017). Üheks pärandi loomiseks ja säilitamiseks mõeldud asutustest on muuseumid. Muuseumi ühest ülesannetest on koguda ja konserveerida pärandiks olevaid tekstiiliesemeid, kuna see on ühiskonna või riigi pärandi hoidja. (Seiko et al., 2023, lk 90) Kuid kultuuriväärtustega objektid, mida muuseumid uurivad, säilitavad ja eksponeerivad vajavad enne seda korrastamist. (Konsa, 2016) Kuna tekstiilid on meie kultuuri oluline osa, nende konserveerimine muuseumis on tulevaste põlvkondade jaoks ülimalt oluline ning on tähtis teada, et säilitamine on protsess, mille eesmärk on vähendada meie kultuuripärandi kahjustamist ja kadumist keskkonnast ning aeglustada füüsilist ja keemilist riknemist, mis on kestev ja loomulik protsess. (Seiko et al., 2023, lk 87)

Järgnevas peatükis annan ülevaate puhtusest selle üldisemas mõttes ja selle olulisusest tekstiilide säilitamisel. Samuti kirjeldan tekstiili puhastust kui konserveerimisprotsessi osa ning toon välja erinevusi konservaatorite poolt teostatud ja keemilise puhastuse töökojas rakendatavatel tekstiili puhastamismeetoditel.

2.1 Puhtus kui kultuurinähtus ja tekstiili puhtuse olulisus selle säilitamisel

Et aru saada miks on vaja tekstiile puhastada enne säilitamist ja kui oluline on nende puhtus, tuleb kõigepealt analüüsida, mida mõeldakse puhtuse all meie kultuuriruumis.

Eri kultuurides mõistetakse erinevalt seda, mis on hea ja mis on halb, mis on ilus ja mis on inetu. Samamoodi saadakse erinevalt aru ka puhtusest ja mustusest. Kõik see, mida peame oma loomulikeks vaistlikeks tunneteks on tihedalt seotud meie kultuuriga. (Pärdi, 2021, lk 105) Puhtuse teemal selle puhta/räpase ja puhta/ebapuhta antinoomias on kultuuritraditsioon, mida uuritakse antropoloogia ja ajaloo valdkondades. See on teema, millel on tegelikult vaieldamatu sotsiaalne ja kultuuriline mõõde. Räpane versus puhas dihhotoomia on mitmetahuline ning seda on läbi aegade ja kultuuride iseloomustatud väga erinevalt. Isegi see, mida me määratleme kui "puhast" või "räpast", on sajandite jooksul ja samas kultuuris sotsiaal-kultuurilise ja religioosse kuuluvuse funktsioonina muutunud. Vaadeldes suuri

muutusi ajas ja koristustavade erinevust erinevates ühiskonnakihtides, on näha et puhtuse ajalugu on eelkõige sotsiaalne ajalugu. (Passini, 2014)

Mitmed ajaloo uuringud annavad ülevaate aja jooksul toimuvatest muutustest. Näiteks nähakse moraali, tehnoloogiat ja tavasid koos - inimesed püüavad puhtust kõige paremini mõista kui tulemust sellest, mida inimesed selle nimel teevad. Nii on puhtus tihedamalt seotud praktikaga. Puhtust võib mõõta mustuse ja bakterite puudumisena, aga ka kultuurilise kategooriana. (Klepp, 2015) *Puhas/määrdund* mõiste ületab lihtsaid hügieenitavasid ja võib viidata nägemusele maailmast, kus füüsiline probleem – näiteks puhtusega seotud – on segatud sümboolsete ideede ja kontseptsioonidega. Mustus/puhtus on seotud moraalse ja väärtustele omase sümboolse süsteemiga – valged ja mustad värvid kiiresti ja automaatselt seostusid puhtuse ja mustusega. (Passini, 2014) Ka antropoloogist Mary Douglas arvab, et „niisugust asja nagu absoluutne mustus ei ole olemas, see eksisteerib vaataja silmis. Mustuse kõrvaldamine ei ole negatiivne tegevus, vaid positiivne püüd oma keskkonda korrastada“. (Douglas, 2015, lk 5)

Ka Eesti kultuuriruumis puhtust on tõlgendatud erinevalt. Heiki Pärdi oma raamatus „Eesti argielu. Teekond moodsasse maailma“ kirjutab, et „talunaistel polnud aega ega ka tahtmist mustusega võidelda, sest kogu kodune majapidamine oli nende kanda. Mustus oli osa argitegelikusest, seda ei peetud ei ohuks ega ka paheks“. (Pärdi, 2021, lk 107) Talumajapidamises leiti praktiliselt kõikjalt seda, mida hakati nimetama mustuseks – hoonetes, õhus ning ka loomade ja inimeste juures. Taluinimene ei mõistnud, mis asi on puhtus moodsas mõttes, sest tööd talus polnud võimalik seisma panna ja ka pesu pesemine oli vanasti raske käsitöö. (Pärdi, 2021, lk 106) Samas Ea Jansen oma monograafias „Eestlane muutuv asjas, seisusühiskonnast kodanikuühiskonda“ kirjutab, et „taludes hoiti ikka puhtust, pesti pesu ja käidi saunas“. (Jansen, 2007, lk 384) Tänapäevani on säilinud raamat „Kunstpesemine ja ilutriikimine“ (Pödder, 1900), kus on väga põhjalikult kirjas nii pesu pesemise, valgendamise kui ka plekkide väljavõtmise meetodid ja vahendid. Jätkuvalt püüti arendada ka pesupesemise tehnoloogiat, võttes kasutusele uusi abivahendeid. Näiteks Kehtna Kõrgemas Kodumajanduskoolis õpetati 1920 -1930 aastatel kõige muu kõrvalt ka pesupesemist. (Pärdi, 2021, lk 209)

Võib järeldada et puhtusse meie kultuuriruumis on suhtutud erinevalt – vastavalt oma elustiilile ja võimalustele. Kuid siiski – pesu pesti ja triigiti mitte ainult ühiskonna poolt määratud tavade kohaselt vaid ka oma, perenaiseliku puhtuse tunnetuse järgi. Sest kahtlemata iga perenaine teab, et puhas tekstiil säilib kauem. Tekstiilide puhtuse olulisust osati hinnata

juba 20 sajandi alguses. Väga populaarses tolle aja ajakirjas „Taluperenaine“ ilmus seeria artikleid „Kaunis ja puhas pesu – iga perenaise uhkus“, kus olid välja toodud tekstiilkiudude mikroskoopilised pildid – valel pesumenetlusel ja õigel pesumenetlusel. Valesti hooldatud tekstiil kulus kiiremini ära, mis tollel ajal oli ebamõistlik kulutamine. Artiklis rõhutatakse, et õieti pestud pesu säilib kauem, korralikul ja ettevaatlikul käsitlemisel on võimalik pesuesemete iga pikendada aastakümnete võrra. (Ottenson, 1935)

Miks tekstiili puhtus on nii oluline selle säilitamisel? Kui tekstiil on määrdunud, siis võib see kiirendada selle lagunemist. Päikese ja õhu toimel võivad mustuse osakesed kinnituda kiule ning muutuda täiesti eemaldamatuks. Mustus võib kangakiududesse tungides põhjustada keemilisi reaktsioone, mis väljenduvad näiteks värvi pleekimisena, kiudude katkemisena või pulbristumisena. (Peets, 1991) Lisaks soodustab mustus niiskuse kogunemist tekstiilidesse, mis omakorda soodustab hallituse teket. (Kannut, 2007, lk 25) Tekstiilide kahjustused võivad olla erinevat laadi. Näiteks keemilised kahjustused tekivad tavaliselt siis, kui tekstiil satub kokku erinevate keemiliste ühenditega, nagu higi, saasteained või muud ained. Bioloogilised kahjustused tekivad siis, kui tekstiil on kokkupuutes erinevate bakterite, seente või putukatega. (Konsa, 2016, lk 199). Oluline on teada, et mitte ainult mustus võib kiirendada tekstiilide lagunemist, vaid ka happesus võib nõrgestada kiudusid ja raudoksiid hävitab täielikult selle kangapiirkonna, kus asub. (Landi, 1998, lk 79) Mustusel võib olla potentsiaalne oht tekstiili pikaajalisele säilivusele ja siin võib puhastamine olla hindamatu väärtusega tekstiilide keemilise ja füüsikalise seisundi parandamisel kahjuliku mustuse eemaldamise kaudu. (Balazsy, 1998, lk 156)

Puhtus esteetilisest mõttes võib olla oluline tekstiilist objekti vaatlemisel muuseumis. Selliste tekstiilide esteetiline aspekt hõlmab nende visuaalset ilmet ja esteetilist väärtust. Pärandtekstiilide esteetilist väärtust mõjutab mitte ainult tekstiili terviklikkus ja puhtus määrdumisest, vaid ka kanga kvaliteet, mustrid ja teadmine, et need on loodud käsitööliste poolt, kes on valdanud erinevaid tehnikaid, mis on jäädvustatud antud tekstiilides.

Sellest tulenevalt on väga tähtis museaalide puhtus tolmust ja määrdumisest, kuna määrdumine lagundab tekstiilikiude. Teatud tüüpi määrdumist saab kõige paremini eemaldada puhastades orgaanilise lahusti abil ning seda teenust pakkuvadki professionaalsed keemilised puhastused. Mõningatel juhtudel kasutavad muuseumid tekstiilide puhastamiseks keemilise puhastuse töökodade teenuseid, kuid sellise tekstiili töösse andmine toimub sel juhul muuseumi enda vastutusel. Samas keemilise puhastuse töötajal peab olema suur töökogemus, et tegeleda muuseumi ja ajaloolise tekstiili puhastamisega - tuleb olla ettevaatlik, tunda

tehnoloogiat ja kangast, et mitte oskamatu või ettevaatamatu käitlemise tõttu tekstiili rikkuda. Isikliku kogemuse põhjal saan kinnitada, et mustus võib tõesti tekstiilide kiudusid lagundada ja kahjustada sel määral, et hooldamata tekstiilid võivad rebeneda isegi lihtsa pesemise käigus.

2.2 Tekstiilide puhastus konserveerimisel

Antud magistritöö eesmärki pole võimalik saavutada tekstiili konserveerimismetoodika tundmiseta, kuna tekstiilide puhastus konserveerimisel ja keemilises puhastuses võib erineda. Pärandtekstiilide puhastamine keemilise puhastuse töökojas eeldab teadmisi tekstiilide puhastamisest konserveerimisel.

Konserveerimine hõlmab erinevaid meetodeid, mis aitavad pikendada tekstiiliobjekti eluiga ning säilitada selle algse välimuse ja terviklikkuse. Tekstiilist muuseumiobjektide töötlemine kujutab endast objekti puhastamist, konserveerimist ja valmistamist säilitamisele. Muuseumisse saabuvad tekstiilid puhastatakse üldjuhul neid pestes. Pesemine puhastab tekstiile ja eemaldab ka varasemaid pesupulbrite ja muude pesuvahendite jääke. Kuid mõnikord märgpuhastus ei sobi, näiteks värvide või viimistluste veetundlikusse tõttu. (Konsa, 2007, lk 203) Kanga puhastamine võib olla raskendatud kanga struktuuri, plekkide, erinevate kombineeritud materjalide ja kaunistuste pärast. Plekke on kerge eemaldada, kui nad on värsked, eriti rasvaplekked, mis on hästi lahustatavad orgaanilistes lahustites. Samas restaureerimisel kõige tihedamini puututakse kokku vanade plekkidega, mida on mõjutanud päevavalgus, soojus, niiskuse kõikumine ja ebaedukas eemaldamine. Kõik need faktorid muudavad kangasse kinnistunud plekid raskesti eemaldavateks. (Меньшикова, 1990, lk 218)

Tekstiilikonservaatorid seisavad valiku ees – kas puhastada või mitte? Tekstiili mittepuhastamise kasuks võib otsustada kahel juhul - kui puhastamine kahjustab tekstiili ja teiseks, kui puhastamine võib kahjustada tekstiili ajaloolist, kultuurilist või tehnoloogilist väärtust. On olemas olukordi, kui puhastamine tehniliselt on võimalik, kuid seda ei peeta sobivaks töötluseks, kuna mustusele ja kortsudele omistatakse väärtust. (Eastop, 2015) Ka tekstiili paatina (*ajalooline määrdumine*) võib moodustada osa eseme ajaloost ning seda aspekti tuleb kindlasti arvestada enne tekstiilide puhastamisele asumist. (Kannut, 2007, lk 27)

Vaatamata sellele, et puhastamine on pöördumatu protsess, on see ikkagi tavapärane praktika, kuna puhastamise eelised kaaluvad tavaliselt üles kõik puudused. Puhastamine võib olla väga tõhus – see võib parandada tekstiilide pikaajalist säilivust, eemaldades mustuse, mis

põhjustab mehaanilisi ja/või keemilisi kahjustusi. Samuti võib osutuda vajalikuks tervisele ohtliku mustuse eemaldamine, eriti haudadest välja kaevatud tekstiilide puhul. On arvamusi, et mida vähem, seda parem ning puutumata esemetel on eriline väärtus ning mõned määrdunud ja/või kortsus tekstiilid tuleks jätta töötlemata, et neid saaks tõlgendada või töödelda tulevikus. Probleem tekib siis, kui määrdumine on nii kiudu kahjustav, kui ka tõendusliku väärtusega, näiteks vereplekid. Puhastusprotseduurid võivad parandada tekstiili säilivust, kuid puhas tekstiil võib omada vähem ajaloolist väärtust ning selle pärast mõnede objektide töötlus võib olla piiratud. Kuigi ajalooliste tekstiilide puhastamine on pöördumatu protsess, on see siiski mõnel juhul õigustatud ning alati tuleb kaaluda puhastamise eeliseid puuduste ees, sealhulgas ka tõendite kaotamise võimalustega. (Eastop, 2015)

Kui aga ajalooline tekstiil vajab ikkagi puhastamist, siis konservaatori ees on mitu valikut: kas puhastada veega või orgaanilise lahustiga. Veega puhastamisega eelistest on see, et see on kõige populaarsem lahusti, on alati kättesaadav ja odav, lahustab mitut tüüpi anorgaanilise ja orgaanilise päritoluga mustust ning lahustab enamiku loodusliku kiudude kollastest ja happelistest lagunemisproduktidest, seega aidates kaasa mitte ainult tekstiili esteetilisele välimusele vaid ka selle säilimisele. Vesi parandab ka tekstiilide paindlikust ja silub kortse, lõdvestades kiududes pingeid. Veega puhastamisel puudusteks võivad olla kanga värvi ja pinna muutus (velvet, samet), villane kangas võib viltuda. Ka halvas seisukorras kiud võivad märgpuhastuse käigus veelgi rohkem kahjustuda, sest mehaanilised kahjustused võivad tuleneda lõngade ja kiudude massi suurenemisest, mille põhjustab sisse imbunud vesi ja mehaaniline töötlemine. (Singhal, 2015) Märghpuhastuse puuduseks on ka see, et vesi (kõige rohkem leeliselises keskkonnas) lõhub vesiniku sidemeid kiu sees, samuti ka sidemed kiu ja värvi vahel. Need sidemed on väga olulised, et säilitada kiu struktuuri ja sidemeid kiu värviga. Märghpuhastusel kiudusid mõjutatakse mehaaniliselt mustuse efektiivseks eemalduseks ja see ei ole soovitatav muuseumitekstiili puhul. (А.И. Кумпан, 2013) Alati tuleb arvestada sellega, et pesemine on üks pöördumatutest protsessidest väga suurte ohtudega. Väga oluline on läbi mõelda kas puhastada tekstiili veega – kas kaunistused, puidust nõõbid, nahast detailid, metallist ja klaasist detailid kannatavad seda tüüpi puhastust? Vanad parandused või hilisemad muudatused võivad erinevalt reageerida antud puhastusmeetodiga, esineb ka oht, et kangast võivad eemalduda värvained. Kõik need faktorid võivad tekitada tekstiilile lisakahjustusi. (Paulocik, 2015)

Konservaatorid rõhutavad, et lahustiga puhastamine on eelistatud, kui artefaktil⁶ olev mustus lahustub ainult orgaanilises lahustis või kui kardetakse, et mürghapuhastus toob kaasa tekstiili edasise riknemise. Sellel meetodil on ka omad miinused: orgaanilised lahustid ei suuda lahustada polaarset lagunemisprodukte kuna nad ei sisalda vett. Seega, keemiline puhastus ei eemalda kollast ega pruuni värvimuutust ja ka kanga „valgendust“ pole võimalik saavutada. Lahustiga puhastus ei vähenda ega ka silu kortse ning sageli on sünteetilised liimid lahustis lahustuvad. (Singhal, 2015) Samas kui tekstiil on väga määrdunud, õline või rasvane, siis keemiline puhastus võib olla tõhus puhastusviis. Keemilise puhastuse eeliseks loetakse seda, et orgaanilised lahustid ei lõhu vesiniksidemeid kiududes, samuti ka värvi ja kiu vahel. Keemilise puhastuse käigus tekstiil ei deformeeru, kuna kiud ei hõõru üks teise vastu, sest lahusti õlitab kiude. Antud meetodiga puhastades pole vajalik mõjutada tekstiili mehaaniliselt, seega on tekstiili mõjutamine siin minimaalne. Miinuseks on see, et näiteks perklooretüleen eemaldab loodusliku kiu õlituse, näiteks peseb villakiust välja lanoliini. Ka valel puhastusrežiimil on võimalik kiudude üle kuivatus, mis osaliselt hävitab kiudu. (Кумпан, 2013)

Tekstiilikonservaatorite tööga olen põhjalikumalt tutvunud vaatluspraktika ajal (Volõnjak, 2021) ja vastavat kirjandust uurides, millele toetudes võin väita, et tekstiili puhastus konservaatorite poolt ja keemilise puhastuse töökojas erinevad olulisel määral. Kõik puhastustööd keemilise puhastuse töökojas toimuvad masinates, nii puhastus orgaanilise lahustiga, veega või tekstiili desinfitseerimine. Mõne eseme puhul võib teha erandi ning pesta seda kausis käsitsi, kuid tavaliselt selliseid tegevusi välditakse suurte töömahtude pärast. Konservaatorid aga puhastavad määrdunud tekstiili vannis, tupsutades õrnalt käsnaga või üldse mitte puudutades tekstiili ning kasutades pesemisel RO vett⁷ ja konserveerimisel kasutatavad pesemisained. Keemiliste puhastuste kasutuses on erisuguseid sünteetilisi aineid ja kemikaale, erineva toimemõjuga ja kasutusvaldkonnaga. Konservaatoritel on spetsiifilised teadmised ja oskused antud eseme materjali ja ajaloo kontekstis, mis võimaldab neil teostada spetsialiseeritud konserveerimistöid. Nad kasutavad sageli erinevaid käsitöö meetodeid, et säilitada originaalset tekstiili struktuuri ja värve ning väldivad kemikaalide kasutamist nii palju kui võimalik. Keemilise puhastuse töökojad aga kasutavad sageli tugevaid kemikaale ja masinaid, et kiiresti ja tõhusalt eemaldada plekke ja mustust. Konservaatorite eesmärgiks on

⁶ Artefakt – inimese loodud või inimtegevuse tulemusel tekkinud materiaalne objekt, millel on ajalooline või kultuuriline väärtus. (J.Anderson, 2020)

⁷ RO vesi – Pöördosmoos (Reverse Osmosis RO) on joogivee puhastamise meetod, kus vesi läbib pärast mitmeastmelist eelfiltrereimist spetsiaalse membraani, mis eraldab veest suurema osa seal lahustunud mineraalidest ja sooladest

säilitada eseme ajaloolist ja kultuurilist väärtust, samas kui keemilise puhastuse töökojad keskenduvad rohkem praktilisele kasutusele ja rõivaste esteetikale.

Konservaatorid tavaliselt ei triigi tekstiile, et ese ei muutuks ajaga kollaseks. Triikimise asemel silutakse tekstiil vees sirgeks ja siis kuivatatakse, kangast rulli peale keerates või tasapinna peal. Eriti õrna tekstiili puhastatakse söekummiga. Plekke eemaldatakse enne pesemist. Ajaloolise tekstiili puhul pesemisaeg peab olema lühike, pesulahust tuleb tihti vahetada. Sarnane on keemilise puhastuse ja konservaatorite puhastusmeetoditel plekkide eemaldamine ja töötlemine enne pesemist või puhastust. Erinevus seisneb kasutatavates ainetes ja ka selles, et keemilise puhastuse töökojas plekke on võimalik eemaldada ka vee-õhu surve abil. Ka konservaatorid kasutavad oma töös orgaanilisi lahusteid, aga ainult plekkide lokaalseks töötlemiseks, mitte tekstiili puhastamiseks tervikuna nagu see toimub keemilise puhastuse masinas.

Tekstiili puhastus kui konserveerimise osa on tähtis protsess tekstiili säilitamisel ning oluline on valida õige puhastamisviis. Tekstiilide töötlemine muuseumides nõuab erilist hoold ja tähelepanu, kuna need on väga tundlikud objektid, mis võivad kahjustuda isegi väiksemate keskkonnategurite tõttu. Seetõttu on oluline järgida spetsiaalseid protseduure ja kasutada spetsiaalseid materjale, et tagada tekstiilide pikaajalisus ja säilitamine muuseumikogus. Üldjoontes võib öelda, et keemilises puhastuses on võimalik kasutada konservaatorite tekstiili puhastusmeetodeid, kuid vastupidi mitte - seadmete puudumise tõttu.

2.3 Tekstiilide puhastusega seotud probleematika Eesti Rahva Muuseumi ja Konserveerimis- ja Digiteerimiskeskus Kanuti näitel

Käesolev peatükk tutvustab tekstiili puhastamisega seotud probleeme, millega tekstiilikonservaatorid võivad kokku puutuda.

2019 a veebruaris aset leidnud intervjuu käigus ERMi tekstiilikonservaatoriga teemadeks oli tekstiili puhastus konserveerimisel ja enne eksponeerimist. Põhiküsimused olid järgmised – kuidas saada muuseumitekstiili puhtaks, kahjustamata kiudusid; kas ja kuidas puhastada erineva päritolu ja vanadusastmega plekke ning millised puhastusmeetmed on kõige ohutumad ja samas ka tõhusad. Magistritöö uurimisküsimused koondavad olulisema allpool esitatud küsimustest, kuid oluline on käsitleda kõiki küsimusi ka detailsemalt eraldi. Intervjuu käigus tõstatatud küsimused on esitatud autentsetena:

- Kuidas eemaldada vanadelt tekstiilidelt (nt rahvarõiva särgid) kaenlaalustel, krae ja kätiste otstel olevaid higi- ja rasvapekke? Kuidas need jäädavalt eemaldada, kui mõnikord tundub, et peale pesu ese puhas, kuid ajajooksul ilmuvad higirandid uuesti välja?
- Kuidas puhastada litrite ja tikandiga esemeid, mis vesipesus annavad värvi ja litrid ei talu keemilist puhastust?
- Kas ja kuidas esemeid pesta ? Kui kaua pesta, kuidas loputada jne., kuna vanu esemeid ei saa väänata loputamise järgselt ?
- Kuidas puhastada vanu klaaskividega pulmakleite, kus on higirandid. Mõnikord plekk on lugu, legend - kuidas eset ese puhastada, nii et plekk jääks puutumata?
- Kuidas puhastada rebenemisohuga esemeid?
- Kuidas hooldada halva värvipüsivusega esemeid (nt rahvarõiva seelikud)?
- Kuidas kontrollida nõõpide ja muude kaunistuste vastupidavust keemilisele puhastusele (kui on võimalus eset puhastada keemiliselt)?
- Kuidas eemaldada naftaleeni lõhna vanadelt rõivastelt?
- Kuidas hooldada käsitsi maalitud mustriga esemeid ?
- Kuidas eemaldada rasva-, hallituse-, küünlavaha- ja vanu vere plekke?
- Kuidas puhastada mütse, et nad ei kaotaks oma vormi?
- Kas on võimalik taastada kolletunud esemete valget värvust?
- Kuidas puhastada rõivaid nii, et augud ei suureneks?
- Kas on võimalik taastada pleekinud kanga välimust?
- Kaua saab kasutada esemete puhastamiseks mõeldud kemikaale , et mitte kahjustada kiude?

Minu poolt teostatud vaatluspraktika käigus tuvastasin (Volõnjak, 2021) et ERMi tekstiilikonservaatorid rakendavad oma töös põhiliselt nelja puhastamismeetodid: kuivpuhastus tolmuimejaga, pesemist selle jaoks ette nähtud ainega, plekkide eemaldamine lokaalseks puhastusprotsessideks ja keemilise puhastuse teenused.

Kanuti konserveerimisosakonna juhataja Heige Peets⁸ sõnul kasutatakse Kanutis tekstiilide puhastuseks järgmisi meetodeid: kuivpuhastuses miniotsikutega tolmuimejaga, märgtöötlus ehk plekkide töötlemist ja üldine pesu. Puhastusvahend tekstiilide puhastamiseks valmistatakse ise vastavalt pleki, määrumise või üldise pesu iseloomule ja tekstiilmaterjalile.

⁸ Heige Peets – Kanuti esemete konserveerimise osakonna juhataja kuni 2022 a, tekstiilikonservaator (Eesti Vabaõhumuuseum, 2022).

Kanuti tekstiilikonservaatorite sõnul on tekstiilide puhastamisel enamlevinud probleemid järgmised:

- Väga halvas seisundis ja eriti rabadaks muutunud siidist esemed ei talu tavapäraseid puhastusviise;
- Niiskuskahjustustega või varasematel pesemistel tekkinud kahjustused- tumedad niiskusrandid, laiali jooksnud värvide laigud jms. ei ole kergesti eemaldatavad;
- Vanad liimi jäljed -eriti mööblikangastel, aga ka alustele (papp, paber, puit jms) liimitud kangad jms. on raskesti eemaldatavad ja vajavad lokaalset töötlust;
- Valgetel puuvillastel ja linastel kangastel on seismise tagajärjel tekkinud kollased plekid ja murdejoontel kollane triip. Sellega seonduvalt sooviksid konservaatorid teada millised võiksid olla pehmetoimelised kemikaalid ja töötlused, kui materjali oleks vaja pleegitada;
- Roosteplekkide „välja pesemine“.

Vestlusel konservaatoritega selgus et keemilise puhastuse teenuseid konservaatorid kasutavad siis, kui näevad, et kangal olev mustus lahustub ainult orgaanilises lahustis või kui eseme pesemine veega kahjustab eset või muudab eseme vormi. On olemas ka sellised esemed, millel märgpuhastus võib põhjustada tekstiilkiudude kahjustumist vees toimuva kiudude paisumise või hüdrolüüsi/oksüdatsiooni tõttu. Järgnevalt annan ülevaate, kuidas toimub tekstiilide keemiline puhastus ning milliseid võimalusi pakub keemilise puhastuse töökoja pärandtekstiilide puhastamiseks.

3 Erinevad tekstiilide puhastamise tehnikad

Käesolevas peatükis annan ülevaate tekstiili puhastusest kui protsessist, tekstiilide keemilisest puhastusest ja võimalustest keemilise puhastuse töökodade tingimustes. Ülevaade põhineb nii kirjandusallikate ülevaatel kui ka oma isikliku töökogemusel.

3.1 Tekstiilide puhastus

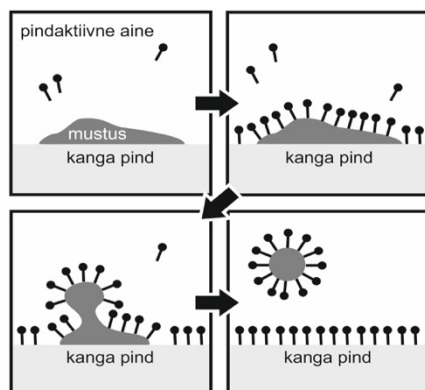
Tekstiilide puhastamine on protsess, mis eemaldab tolmu, mustuse ja muid saasteaineid tekstiili pinnalt. Tekstiile saab puhastada nii orgaaniliste lahustitega kui veega. Tekstiilide puhastamine orgaaniliste lahustitega on kaubanduslikult tuntud kui "kuiv puhastus". Mõiste "kuivpuhastus" võib olla eksitav, kuna ajaloolisi tekstiile sageli puhastatakse pinnapuhastusmeetoditega, mida peetakse "kuivaks" tehnikaks. (Balazsy, 1998, lk 175) Käesolevas töös nimetatakse puhastust orgaaniliste lahustitega kas tekstiili keemiliseks puhastuseks või puhastamiseks orgaaniliste lahustitega.

Orgaaniliste lahustitega puhastamise meetod hõlmab lahustite kasutamist, nagu näiteks perklooretüleen või süsivesinikud. Orgaanilised lahustid võivad lahustada või paisutada teatud tüüpi mustust, kuid sageli on vajalik ka mehaaniline toime mustuse eemaldamiseks. Orgaanilised lahustid suudavad tõhusalt eemaldada rasva, õli ja vahajäägid, samuti mõned värvipigmentid ja muud orgaanilised ained. Kuna orgaanilised lahustid ei sisalda vett, siis ei suuda nad kiududes lahustada kõike polarseid ühendeid. Need tekstiilid on tavaliselt kollast või pruuni värvi ja seega selliste tekstiilide puhastus lahustitega ei eemalda seda värvimuutust, kangas ei saavuta seda valgendust, nagu märgpuhastuse käigus. Orgaaniliste lahustitega on võimalik eemaldada nii plekke lokaalselt kui puhastada eset keemilise puhastuse masinas. (samas, lk 175)

Veega puhastamine on traditsiooniline meetod, mis hõlmab tekstiilide pesemist koos pesuvahenditega. See meetod on tavaliselt ohutum kui orgaaniliste lahustitega puhastamine, kuid see ei sobi kõikidele tekstiilidele. Vesi on ka tõhus lahusti, mida kasutatakse laialdaselt ajalooliste tekstiilide puhastamisel ning mis on tuntud kui märgpuhastus. Märgpuhastusel vesi on nii lahusti kui puhastusvahend. (samas, lk 175)

Miks vesi peseb pesu puhtaks? Ioonsete ühendite lahustavatus vees on tingitud mustuse negatiivselt laetud ionide elektrilisest tõmbumisest veemolekulide positiivsetele

poolustele ja mustuse positiivselt laetud ionide tõmbumisest veemolekulide negatiivsetele poolustele. (Balazsy, 1998, lk 185) Tegelikult on pesemise eesmärgiks viia mustust kiult pesulahusesse. Et enamik mustuse osakesi vees ei lahustu, siis peab pesulahus sisaldama pindaktiivset ainet, sellisteks aineteks on seebid ja tekstiili pesemisained. See adsorbeerib eralduspinnal (vesi -mustus, vesi -riie) ja vähendab nendevahelist pindpinevust; tungib peentesse kiupooridesse ja viib mustuseosakesed lahusesse (Peets, 1991) (Joonis 1).



Joonis 1. Pindaktiivse aine toimimine. (Autori joonis: algallikas <https://www.esteem-india.com/What-makes-a-surfactant.php>)

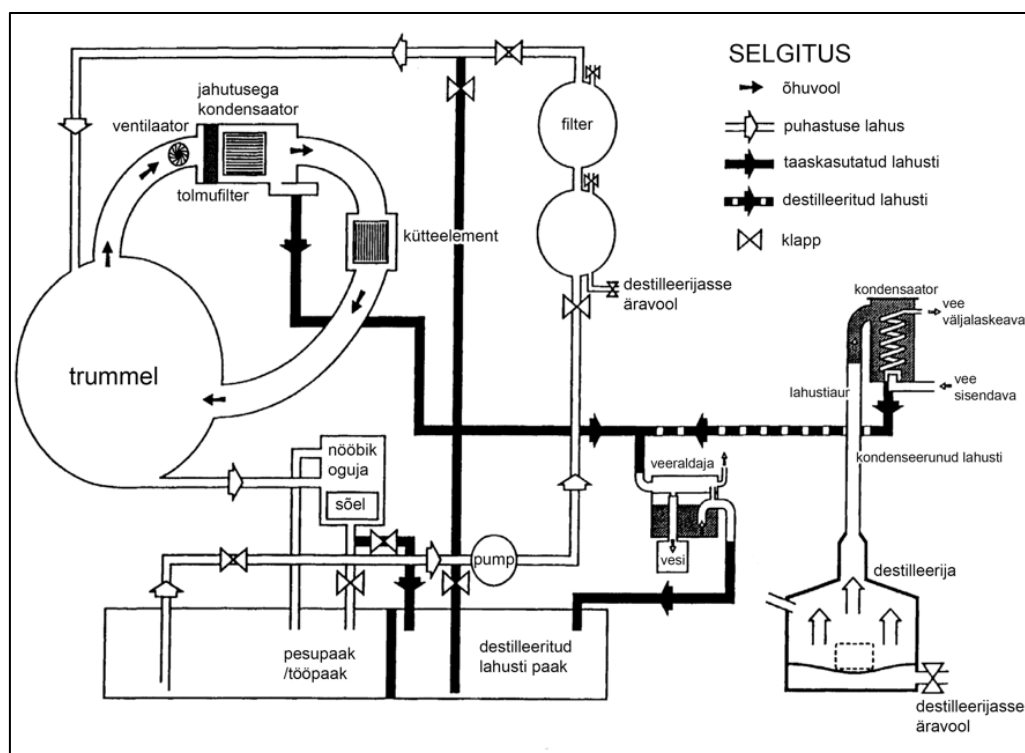
Plekkide eemaldamine on plekkide lokaalne puhastamine, mis on teada kaubanduslikus keemilises puhastuses kui „spotting“ (ingl.k). Plekkide eemaldamistehnikad tekstiili konserveerimisel on tavaliselt samad nagu kaubanduslikud meetodid, mis hõlmavad mehaanilist toimet ning orgaaniliste lahustite, happe- ja leeliseliste lahustite kasutamist, samuti pleegitusainete ja ensüümide kasutamist. (Balazsy, 1998, lk 183) Konservaatorite ja kaubanduslike meetodite erinevus seisneb kasutatavates ainetes ja seadmetes.

Tekstiile on võimalik puhastada erinevate meetoditega ja lahustite abil, kus vesi on ka lahusti rollis. Erinevad lahustid puhastavad tekstiile erinevate tulemustega ning igal lahustil on oma võimed lahustada ja eemaldada üht või teist tüüpi mustust – orgaanilised lahustid eemaldavad sellist tüüpi määrdumist nagu rasv ja vaha ning vesi on hea valkude, suhkrute ja muu sarnase mustuse tüüpi lahustaja.

3.2 Tekstiilide keemilise puhastuse tehnoloogiad

Keemiline puhastus toimub masinates, mis välimuselt sarnanevad suurte pesumasinatega, kus kogu puhastamise protsess toimub suletud süsteemis. Rõivad on peale puhastust kuivad,

mistõttu keemilist puhastust nimetatakse „kuivpuhastuseks“. Keemilise puhastuse põhiline tehnoloogiline operatsioon on toodete rasvaärastamine (üldine puhastamine) orgaanilistes lahustites. Tooteid puhastatakse masinates 1- vanni, 2 – vanni ja 3- vanni režiimide alusel. Režiimi valik sõltub toodete määrdumisastmest, kanga kiulisest koostisest ja eritötlusest. (Pernits, 1987, lk 13) Keemilise puhastuse põhioperatsioonideks on pesemine lahustiga, loputamine, tsentrifuugimine (väljaväänamine), kuivatamine ja tuulutamine. Kasutatud lahustid saab regeneereerida. Peale tsentrifuugimist, mil esemed sisaldavad veel lahusti jääke, toimub kuivatamine. Selleks juhitakse trumliisse soojendatud õhku, kokkupuutel sooja õhuga lahusti aurustub ja kantakse koos õhuga välja. Et mitte saastada atmosfääri ja vähendada lahusti kadusid, kasutatakse kuivatusel suletud süsteemi. Trumlist väljuv õhk koos aurudega juhitakse kondensaatorisse, kus lahusti aurud kondenseeritakse. Lahusti kondensaat läbib vee – eraldi, misjärel puhast veevaba lahustit kasutatakse uuesti puhastusoperatsioonil (Joonis 2). Peale kuivatust tuulutatakse esemeid. Selleks peatatakse sooja õhu vool ning asendatakse külma õhuga. Tuulutamine on vajalik rõivaste jahutamiseks viimaste lahustijääkide ja lõhna eemaldamiseks. Tuulutamine on keemilise kuivpuhastuse viimane tehnoloogiline etapp. (Piiraja, 1981, lk 33)



Joonis 2. Keemilise puhastuse masina töö põhimõtte. (Autori joonis: algallikas: https://www.fabriccleansupply.com/includes/DryCleaning_Machine_Operational_Diagram.pdf)

Tänapäeva keemilisel puhastamisel on võimalik kasutada erinevaid orgaanilisi lahusteid. Lahustid kujutavad endast keemilisi ühendeid ja segusid, millel on omadus lahustada mitmesuguseid aineid ja moodustada nendega lahuseid. Riiete keemilisel puhastusel on kõige laialdasemalt kasutatavad süsinike segud, süsivesinike klooridivaaadid (tetraklooreteen - pekloor), alkoholid jne. (Klesment, 1976, lk 5) Keemilises puhastuses kasutatavad lahustid jagatakse nende otstarbe järgi:

- Lahustid, mida kasutatakse üldiste rasvaeralditena;
- Lahustid, mida kasutatakse plekieemalditena.

Lahustina saab kasutada ainult siisugust ainet, mis vastab järgmistele nõuetele:

- Lahustitel peavad olema head ja aktiivsed lahustavad omadused;
- Ei tohi kahjustada kiudu ega põhjustada selle kokkutõmbumist;
- Ei tohi lahustada ega eemaldada värvi kiust;
- Ei tohi jätta lõhna puhastatavatele esemetele. (samas, lk 5)

Kõige levinum on kloororgaaniline lahusti – perklooretüleen. Perklooretüleen on kasutuses olnud aastaid, kuna ta puhastab tõhusalt ning üldjuhul ei halvenda enamuse kiudude füüsikalise – mehaanilisi omadusi ning säilitab kius loomuliku rasvasisalduse. Orgaanilises lahustis puhastamisel eemalduvad toodetelt rasvad, õlid, määrdeained, küünlavaha, tõrv, vaik ja teised analoogsed määrduisakesed. (Pernits, 1987, lk 34) Tetraklooretüleen ehk perklooretüleen on madala polaarsusega ja ei segune veega, peamised kuivpuhastuse lahustid on sellest rühmast. *Perc* (lüh.), on mittesüüv, kuid aur on kahjulik. (Landi, 1998, lk 75) Selle lahustiga segunevad kõik selle jaoks ettenähtud plekieemaldusained, mis tähendab, et antud lahusti ei nõua kemikaalide eelnevalt välja loputamist tekstiilist enne tekstiili masinasse panemist, mis suhteliselt kergendab ja lühendab tekstiilide eeltöötlust. Puuduseks võib lugeda tekstiilidel tugevat spetsiifilist lõhna peale puhastust.

Samas süsivesinik lahustitega töötavad keemilise puhastuse masinad on säästlikumad kanga, nõõpide ja lukkude suhtes ning nende abil saab puhastada ka litrite ja kivikestega kaunistatud rõivaid. Keemilise puhastuse põhioperatsioon on sama kui perklooretüleeni lahustiga. Süsivesinikuga puhastamise võimalusi antud uurimuses ei käsitleta, kuna tean oma töökogemuse põhjal, et antud lahusti puhastamisomadused on väga nõrgad. Ka värsked plekid selle lahustiga puhastades ei pruugi eemalduda, rääkimata kangasse imbunud vanadest plekkidest ja tugevast määrduisest. Süsivesinik lahustiga puhastuse tehnoloogia näeb ette kõikide plekkide eemaldamist enne puhastust. Puhastuse protsess ise toimub kanga üldiseks

värskenduseks. Eeldan, et kui kõik plekid on eemaldatud enne puhastust, siis pärandtekstiili puhul võiks piirduda ainult selle protsessiga, pidades silmas tekstiili minimaalset töötlemist.

Kasutusse on võetud ka uue põlvkonna innovaatiline lahusti keemilise puhastuse jaoks – *Sensene*TM. *Sensene*TM baseerub modifitseeritud alkoholidel ning on biolagunev lahusti. (Safechem, 2022) Kõikidel „alkoholid“ - nimetusega on üks vesinikuaatom asendatud rühmaga -OH. Kuna hüdroksiidi grupp on polaarne ja seguneb veega, siis see on esimene lahusti, mida saab segada veega ja eemaldada selliseid plekke nagu tint, värv jm. Alkoholidel baseeruvad lahustit saab kasutada ka veega lagunenud kiudude lõdvestamiseks, lahusti on tuleohtlik ja süttiv. (Landi, 1998, lk 76) *Sensene*TM on vähem agressiivne kui perklooretüleen, kuid vajab mõnede plekkide eeltötlust ja eemaldamist enne puhastuse protsessi algatamist masinas.

Mõned keemilise puhastuse masinad töötavad valitud programmi järgi automaatselt, kuid ka manuaalselt. See sõltub kasutatavast lahustist. Masina manuaalsel käsitlemisel on võimalik jälgida ja suunata iga programmi sammu – lühendada nii pesemistsükli kui ka kuivatamise ja mehaanilise mõjutuse aega kangale, mis on väga tähtis õrnade kangaste puhul. Programmi sekkuda saab ainult perkloori lahustiga töötavatel masinatel. Alkoholide- ja süsivesinik lahustitel töötavatel masinatel see võimalus puudub lahustite tuleohtlikkuse tõttu.

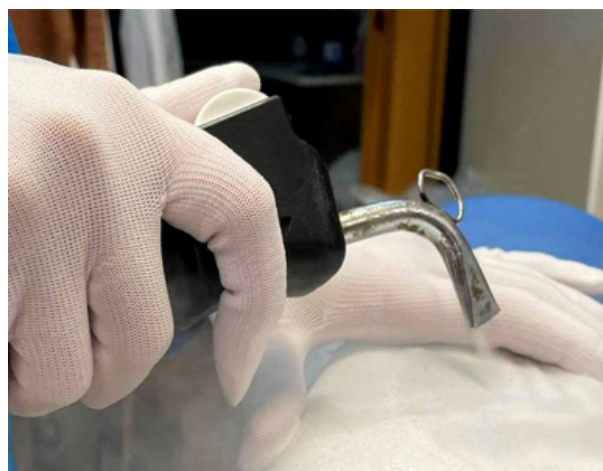
Keemilises puhastuses on hakatud kasutama ka *WET cleaningu* tehnoloogiat – innovaatilist märgpuhastuse meetodit. See on mittetoksiline, keskkonnasõbralik alternatiiv keemilisele puhastusele. Märgpuhastamisel kasutatakse arvuti abil juhitavaid pesumasinaid, biolagunevaid seepe ja palsameid ning kuivatamine viiakse lõpule spetsiaalsete niiskustundlike kuivatite abil. Märgpuhastus antud juhul ei ole sama mis pesu ning sellel puhastamisel kasutatakse vett - universaalset lahustit ja ei kasutata ohtlikke kemikaale. (Kiron, 2021)

Tekstiile saab ka desinfitseerida. Desinfitseerimine tähendab mikroorganismide (mikroosente ja bakterite) hävitamist. Desinfitseerimine võib toimuda füüsilise meetodiga või keemiliste vahenditega. Esimene on mikroorganismide hävitamiseks vajalikku keskkonna säilitamine (nt külmutamine), teine hõlmab selliseid tegevusi nagu orgaaniliste lahustitega puhastus (eriti mis sisaldavad alkohole ja süsivesinikke), vesinikperoksiidi ja teiste fungitsiidse toimega ainete kasutamine. (Balazsy, 1998, lk 299) Ebameeldivate lõhnade eemaldamiseks on võimalik kasutada desinfitseerimiseadet, kus desinfitseerimiseks kasutatakse osooni gaasi. Protsess toimub suletud kapis või kaameras, kuhu paigaldatakse esemeid. (Danube, 2023)

Keemilise puhastuse töökojad kasutavad omas töös kemikaale ja plekieemaldusaineid, mida müüvad Euroopas ja maailmas tuntud kemikaalide, puhastusainete ning keemilise puhastuse varustuse tootjad. Antud vahendid aitavad tõhusalt eemaldada plekke esemetest nii eeltöödeldes neid, kui ka pesu- või keemilise puhastuse käigus. Tekstiilide eeltöötlemiseks on olemas eeltöötlusseebid. Iga lahusti jaoks on ettenähtud oma seep ja plekieemaldusained. Lisaks aitavad need ained eemaldada higiplekke, rasvaplekke, küünlavaha ja muid plekke. Sellise vahendiga nagu vesinikperoksiid on võimalik eemaldada vereplekke. On olemas vahendid, mis eemaldavad rooste- ja hallitusplekke. Plekke saab eemaldada lokaalselt, teisi alasid puutumata, kuid alati tuleb jälgida, et kangale ei jääks pleki eemaldumisrandid. Selleks on vee või kemikaali sisaldusega õhusurvega seadmed (Joonis 3), mille abil saab tekstiililt plekke eemaldada, seda ala ka kohe kuivatades. Plekkide eemaldamiseks saab kasutada nii kuuma auruga, (Joonis 4) kui külma veega või kemikaaliga seadet (Joonis 3). Külma vee kasutamine plekkide eemaldusprotsessis on kangale kõige ohutum, kuid mitte nii tõhus kui kuuma auruga töötlemine.



Joonis 3. Külma vee -õhu püstol.
Autori foto



Joonis 4. Kuuma veeauru püstol. Autori foto

Samas peab teadma, et näiteks vereplekkide eemaldamisel tuleb alati kasutada külma vett, sest kuum aur võib kinnitada pleki kiududesse veelgi rohkem. On võimalik ka eemaldada laiali valgunud värviranti, kui kanga struktuur ja kiuline koostis seda võimaldavad -selleks on olemas spetsiaalsed plekieemaldusained. Põhjalikult käsitlesin plekieemaldusainete omadusi minu poolt koostatud eksperimentaalpraktika aruandes (Saare, 2022), kus on

detailsemalt esitatud erinevate plekkide eemaldamiseks sobivad plekieemaldusvahendid ja antud juhised nende kasutamiseks keemilise puhastuse tingimustes.

Tõhus vahend tekstiilide pesemisel on majapidamisseepp. Seep on tekstiilide pesemisel vanim lisand ning seebid on moodustatud kas loomsete või taimsete rasvade baasil ning reageerivad pesus kui tugev leelis. Seebid ei sobi pesemiseks karedas vees ja eeldavad kõrgeid temperatuure efektiivseks toimimiseks. Tänapäeval on nende puuduste leevendamiseks lai valik sünteetilisi pesuaineid. (Landi, 1998, lk 70) Sünteetiliseks pesemisvahendiks nimetatakse tehnilisi preparaate, mida kasutatakse vesilahustes mustuse eemaldamiseks mitmesuguste materjalide pinnalt ja mis koosnevad peamiselt pesemisainest ja mitmesugustest pesemise efektiivsust suurendavaist lisanditest. (Klesment, 1976, lk 72) Tavaliselt keemilises puhastuses ei kasutata tahkeid aineid, isegi majapidamisseepp on vedelas olekus, mida valmistatakse kohapeal. Töökojas on olemas pesumasinad, mis kasutavad doseerimissüsteemis sünteetilisi pesuaineid ja viimistlusaineid ning pesumasinad, kuhu pesemisaineid saab lisada manuaalselt.

Kirjanduse ülevaatest selgus, et tekstiili puhastamisel konserveerimise etapina on pleegitamisvahenditest levinud vesinikperoksiid. Samas antud vahend võib lagundada tsellulooskiudu. Selle vältimiseks valgendamist soovitatakse läbi viia neutraalses või madalalt leeliselises keskkonnas. (Меньшикова, 1990, lk 219) Kui tekstiilmaterjalid puutuvad kokku hapete, leeliste, oksüdeerivate ja redutseerivate ainete, lahustitega jne, tekivad keemilised kahjustused. Hape lagundab puuvilla ja põhjustab selle rabeduse. Leelised hävitavad ligniini ja hemitselluloosi koostisosad, mis põhjustab kiudude lagundamist. Kuigi linased ja puuvillased riided võivad taluda osalist aluselisust, on need mõõdukalt kuni tugevalt leeliselised. Nii tugevad leelised kui ka happed mõjutavad kiudude molekulaarstruktuure, aidates kaasa nende rebenemisele. Valgukiud seevastu võivad püsida happelistes keskkondades kahjustamata, kuid on tundlikud tugevate hapete ja leeliste suhtes. Neid keemilisi reaktsioone tuleks tekstiilkanga puhastamisel arvestada. (Seiko et al., 2023, lk 10)

Peroksiidilahuse tugevus väljendatakse protsentides - 30% on täistugevus. Anumad, kus lahust hoitakse peavad olema klaasist, roostevabast terasest või portselanist, et vältida metalli korrosiooni. (Landi, 1998, lk 72) See on põhjuseks miks tekstiilidelt enne pleegitamist tuleb eemaldada lukud, samuti metallist nõõbid ja kaunistused. Pleegitajaga koos võib kasutada veel optilist valgendajat, mis tekitab valget värv, mis neelab ultraviolettkiirgust ja kiirgab ise seejuures sinist värvust -muutes pesu optilise valgendi mõjul eriti valgeks. (Peets, 1991) Pesemisvahendid võivad sisaldada ka fermente (ensüüme), mis aitab lagundada

bioloogilist mustust, nagu rasvad, valgud. (Peets, 1991) Ensüümidega vahendid kasutatakse tavaliselt tekstiilide eeltöötluks, et lagundada tekstiilis olev bioloogiline mustus.

Mõnikord kasutatakse keemilises puhastuses efektiivsema pesemise eesmärgil soodat. Puhastamisel konserveerimisel kasutatakse soodat vee pehmendamiseks, aga ka tekstiililt happejääkide neutraliseerimiseks ning rasva – ja õliplekkide eemaldamiseks. Soodat ei peeta mõjusaks pesemisvahendiks, kuid moodustades aluselise keskkonna, soodustab ta puuvillaste ja linaste materjalide pesemist. (Peets, 1991)

Keemilise puhastuse töökojas on võimalik sirgendada tekstiile triikimiskeskuse auru abil, mitte puudutades seda triikrauaga, eemaldada toppe ning teostada muid kanga viimistlustöid. Keemiliste puhastuste töökodades üldjuhul kõik tööd on mehhaniseeritud ning toimuvad masinates. Erinevate orgaaniliste lahustite jaoks on ettenähtud erinevate süsteemidega masinad, kuid töö põhimõtte on üks ja sama – puhastus toimub suletud süsteemis ning tekstiilid tulevad masinast kuivana ja puhtana välja. Veega puhastamisel pesumasinas ja *Wet cleaning* süsteemist tulevad tekstiilid märjana välja ning nende kuivatamine nõuab kuivatite kasutamist. Pekkide väljavõtmine töökojas toimub vee-õhu, kemikaali-õhu surve seadmega (püstolist) või kuuma veeaurupüstoliga ning kasutuses on lai valik plekieemaldusained. Lisaks on tekstiilidelt ja teistelt, mitte pestavatelt esemetelt, võimalik eemaldada ebameldivaid lõhnu desinfitseerides seda osoneerimis seadmes.

4 Pärandtekstiilide eksperimentaalsed puhastamiskatsed ja instrumentaalsed uuringud

Antud peatükkis annan põhjaliku ülevaate magistritöö raames teostatud pärandtekstiilide puhastusest ja töövõtetest keemilise puhastuse tingimustes.

4.1 Valitud metoodika pärandtekstiilide puhastamiseks keemilise puhastuse töökoja tingimustes

Pärandtekstiilide puhastamine on tundlik protsess, mis nõuab ettevaatlikust ja spetsiaalseid teadmisi, et vältida tekstiilide ja selle kaunistuste kahjustamist. Ohutu puhastamise tagamiseks on oluline järgida alljärgnevat metoodikat:

- Määrata tekstiilinäidiste kiulise koostise;
- Tuvastada plekkide tüüp visuaalse tulemusena;
- Valida sobilik puhastamismeetod vastavalt tekstiili kiulisele koostisele ja määrdumisele;
- Dokumenteerida teostatud puhastamiskatsed.

Tavapäraselt keemilises puhastuses tekstiile pestakse ja puhastatakse, lähtudes tootja poolt antud hooldusjuhendist, harvem lähtudes kanga kiulisest koostisest. See on väga oluline informatsioon, kuna kasutamises on kemikaalid või pesemisained, mis ei sobi kõikidele tekstiilidele, nt siidist ja villast tekstiilile ei sobi majapidamisseebi abil puhastamine, kuna need kiud ei talu leeliselist keskkonda, antud seep aga on tugevalt leeliseline. (Boncamper, 2000, lk 170) Magistritöös kasutasin seega esimese etapina tekstiili kiulise koostise määramist, mida teostasin põletustestide abil.

Seejärel teostasin visuaalse vaatluse teel plekkide ja määrdumiste tuvastamist. Iga pleki eemaldamiseks on olemas erinevad kemikaalid ja plekieemaldusained. Sageli on vanade plekkide identifitseerimine praktiliselt võimatu, kuid püüdsin plekke tuvastada värvuse järgi – näiteks punane plekk võis olla nii vere kui marja plekk, pruuni ja oranži värvi plekid võisid olla rooste plekid ning mustad täpid ja randid võisid olla hallituse plekid. Plekke oli võimalik tuvastada ka analüüsides nende reageerimist plekieemaldusainele – vereplekk hakkab vahutama selle eemaldamisel ning punased marja plekid muudavad oma värvust siniseks või roheliseks peale plekieemaldusaine kasutamist. Kui pärandtekstiilide puhul tuleks enne plekkide eemaldamist analüüsida, kas ja kuidas plekid võivad kajastada tekstiili ajalugu või

kasutamist, siis antud töö eesmärgiks on tuvastada plekkide eemaldamise meetodeid keemilise puhastuse tingimustes ning mitte arvestada tekstiili kasutamisajalooga.

Järgnevas oli oluline valida sobilik puhastusmeetod, mis pärandtekstiili ei kahjustaks. Enne tekstiili puhastamist tuli katsetada väikest osa sellest, et veenduda, kas kangas, tikand ja muud elemendid ei annaks värvi. Selliste probleemide vältimiseks peab enne puhastust testima tekstiilil olevad kaunistused. Litrite, nööpide sulavust ja tikandi värvipüsivust kontrollitakse järgnevalt: töödeldakse neid pealt puhastuses kasutatava lahustiga ning jälgitakse reaktsiooni: nööbid ja litrid, mis sulavad, hakkavad kleepuma või tuhmiks muutuma. Kanga värvipüsivust saab kontrollida vee/kemikaali õhusurve abil, lastes kemikaali või vett survega kanga servale ning kontrollides testitava kanga all oleva valget puuvillast kangatükki. Kui värvipüsivus on halb, siis valgele kangale jäävad värvilaigud.

Tekstiilide puhastamiseks valisin **keemilise puhastuse** kahe orgaanilise lahustiga, **veega pesemise**, leotamise ja valgendamise, villaste kangaste puhastuse *Wet cleaning* süsteemis ning tekstiili **desinfitseerimise**.

Esimeseks puhastamise etapina teostas **puhastuse kahe orgaaniliste lahustitega**. Tuleb täheldada, et pärandtekstiilide keemiliseks puhastuseks on kindlad nõuded:

- Enne puhastust tuleb testida kõikide komponentide - kangaste, värvainete ja püsikinnitatud kaunistuste lahustuvust;
- Korraga puhastatakse ühte tekstiili;
- Kasutatav lahusti peab olema puhas või värskelt destilleeritud;
- Kui puhastustsüklile lisatakse pesuainet, tuleb see välja loputada läbipaistva, värskelt destilleeritud lahustiga;
- Võimalusel vältida puhastamistsükli sekkumist (vanemad masinad võimaldavad operaatoritel sageli trumli peatada ja käivitada ilma täispööret tegemata);
- Lühendada lahusti ekstraheerimistsükli, - võib piisata ühekordsest tühjendamist, et eemaldada kuivatamise jätkamiseks piisavalt lahustit;
- Kuivatamise ajal kõrvaldada trummelkuivatus ja jälgida et temperatuur ei ületaks 52° C (lahusti aurutamiseks vajalik temperatuur on vähemalt 38° C). (Park, 2000)

Järgnevas tekstiilide puhastuse etapiks teostas **puhastuse veega** ehk märgpuhastuse. Pärandtekstiilide pesemisel otsustasin neid pesta käsitsi, mitte masinas (välja

arvatud *Wet cleaning* puhastus). Vältida tuleb kanga hõõrumist ja pigistamist, mis võivad põhjustada kahjustusi. Oma kogemuse põhjal tean, et tekstiil ei lähe puhtaks ainult masinas pestes. Plekkide ja määrdumise eemaldamise tekstiililt on võimalik saavutada ainult plekkide eeltöötlusega ja eemaldamisega enne pesemiseprotseduuri. Pesumasin mõjutab tekstiili mehaaniliselt, mis aitab mustusel eemalduda kiust, kuid plekk eemaldub ainult siis, kui seda on eeltöödeldud või eemaldatud enne pesu.

Pärast puhastamist tuleb tekstiilid loputada, et vältida nende kemikaalide jääkide jäämist tekstiilidele. Kuid teatud liiki mustused võivad tugevalt kinnituda tekstiili kiududesse, siis nende eemaldamine nõuab mehaanilist toimet. Selleks võib kasutada harjamist, õrna hõõrumist või muud tüüpi füüsilist tegevust. Samuti võib olla vajalik sooritada mitu puhastusvooru, et plekke ja mustust eemaldada. Et vältida vanade plekkide eemaldamiseks tekstiilide puhastust mitu korda, otsustasin rakendada tekstiili **leotamist** lahuses, seda juhul kui katsekeha ei lähe pesemisega puhtaks. Tekstiile, millest plekid ei ole eemaldunud, saab leotada valmistatud lahuses. Leotamine aitab ainetel tõhusamalt eemaldada tekstiililt mustuse ning seda tekstiili rahulikus olekus, kus ei toimu mehaanilist mõjutust kiududele. Leotamise eesmärgid võivad olla erinevad – kas kanga valgemaks saamine või plekkide eemaldamine. Kõik leotamiseks valmistatud lahuse retseptid saab vaadata Lisas 4.

Konserveerimisel kasutatakse kontrollitud puhtusega ja PH tasemega vett, kuid keemilises puhastuses sellist võimalust pole, katsetes osalenud tekstiilid olen pesnud tavalise kraaniveega.

Kanga **valgendamiseks** olen otsustanud kasutada kas vesinikperoksiidi või klooriga valgendajat. Aine valik sõltus kanga kiulisest koostisest, struktuurist ja stabiilsusest või ebastabiilsusest seisundist. Tekstiili stabiilsuse all pean silmas kangast, mis käega katsudes ei pudene, tõmmates ei lähe katki ning tekstiilil ei esine rebendeid ja auke. Tekstiilide valgendamisel peab leotamise aeg olema lühike. Tavaliselt on koheselt näha, et lahus hakkab toimima juba esimestest minutitest. Tekstiilide pleegitamiseks kasutasin vesinikperoksiidi 30% kontsentradi lahuse. Tavaliselt enne leotamist vesinikperoksiidi lahuses tuleb tekstiililt eemaldada kõik metallist aksessuaarid (nööbid, lukud jne) nende korrosiooni tõttu, kuid katsetes osalenud katsekehad olid ilma furnituurita. Koos vesinikperoksiidiga otsustasin lisada lahusesse soodat, see aitab puuvillase ja linase tekstiili pleegitada. Villaseid ja siidist tekstiile ei leotata, seda järgisin ka ise. Tuginedes oma kogemusele, tean et nt kollaseks muutunud siidist kangad taluvad väga hästi leotamist vesinikperoksiidi lahuses - see valgendab tekstiili, kuid lahuses hoidmise aeg peab olema väga lühike.

Optilist valgendajat katsetes otsustasin mitte kasutada, kuna katsete eesmärk oli puhastada tekstiili mustusest ja plekkidest, mitte anda tekstiilidele kaubanduslikku välimuse.

Pärandtekstiili tuleb **kuivatada** õrnalt, vältides kuivatamist otsese päikesevalguse käes või liiga kõrge temperatuuriga - see võib põhjustada kahjustusi või värvi muutusi. Kuivatamisel ei tohi esemed jääda niiskeks väga kaua. Ümbritseva keskkonna õhutemperatuuri ja suhtelise õhuniiskuse korral peaksid õhukesed kangad üleöö täiesti kuivad olema (Landi, 1998, lk 91). Tekstiilide kiiremaks kuivatamiseks ja kuivatamisrante vältimiseks otsustasin mähkida niisked tekstiilid froteerätikusse üleliigse vee eemaldamiseks ning seejärel asetasin tekstiilid kuivama kuivadele rätikutele.

Nimetatud **puhastamismeetodide** valiku tingis soov teada saada, kuidas mõjutab pärandtekstiilide puhastus orgaaniliste lahustitega –traditsiooniline perklooretüleen ja innovaatilisem *SenseneTM* lahusti. Soovisin puhastuskatsetes rakendada kõiki olemasolevaid võimalusi tekstiilide pesemisel ning teostada nii pesemis- kui ka leotamistoiminguid lisaks plekkide eeltötlusele ja eemaldamisele. Lisaks soovisin uurida, kuidas käituvad vanad villased tekstiilid veega puhastamisel **Wet cleaning süsteemis**. Lähtudes konservaatrite huvist, kuidas eemaldada ebameeldivaid lõhnu tekstiili puhastamata, otsustasin ühe villase tekstiili naftaleeni lõhnaga **desinfitseerida**, et välja selgitada, kas sellisel viisil on võimalik vabaneda ebameeldivast lõhnast.

4.2 Pärandtekstiilide puhastuskatsete kirjeldused

Puhastuskatsed teostasin 43 erineva tekstiiliga, mis olid jagatud mitmeks osaks - iga puhastuskatse jaoks oli ettenähtud üks katsekeha. Ühe katsekeha jätsin puhastamata hilisema võrdlemise eesmärgiks. Erandi tegin kahe tekstiili jaoks, katsekehad nr 41 ja 42, mida ei lõiganud osadeks. Üks neist oli kirikurõiva osa, mille puhul oli oluline uurida, kas tekstiili tagumisel poolel olev tindiga tehtud kiri säilib puhastamistoimingute käigus. Teine katsekeha, värvilise tikandiga kaunistatud, aasta numbriga „1891“, tundus olema liiga väärtuslik selle tükeldamiseks. Seega, erinevate meetoditega puhastasin 128 katsekeha. Koostise järgi jagunesid tekstiilid - 8 linast tekstiili, 21 puuvillast tekstiili, 4 villast, 1 siidist tekstiil, 4 puuvillast pitsi, 1 sünteetilisest kiust tekstiil ja 1 viskoosist, 2 metallniite sisalduvat ja 1 puuvillasest sametist kaardlõngaga tekstiil. Ka määrumiste ja plekkide iseloom olid erinevad: rooste plekid, vere plekid, vanad rasva plekid, higiplekid, tundmatud plekid,

hallitus, seismisest tekkinud tumedad voldid, roostevee plekid ning suuremal määral ka tekstiilid laiali valgunud värviga. Paljud tekstiilid olid kolletunud või halliks muutunud (Vt Lisa 5).

Pärandtekstiilidest katsekehade puhastuse esimeseks etapiks valisin keemilise puhastuse, kuna see ei ole nii aeganõudev kui märgpuhastus. Keemilise puhastuse protsess toimub suletud süsteemis - masinas ning kõige rohkem kuulub aega plekkide eeltöötlusele. Keemiline puhastus toimus kahe erineva lahustiga ning masinaga. Antud orgaanilised lahustid (lüh., *Perc ja SenseneTM*) töötavad koos nende jaoks ette nähtud plekieemaldusainetega, kus puhastamise protsessi käigus toimub aine ja orgaanilise lahusti koosmõju, mõjutades plekki ja aidates sellel kangakiust eemalduda. Mõlema lahusti jaoks on ette nähtud erinevad plekieemaldusained. Puhastuskatsete käigus pidasin tegevuste päevikut, kuhu märkisin kasutatud puhastusainete nimetused ja plekkide eemaldamiseks valmistatud lahuse retsepti. (Vt Lisad 1,2,3).

Esimesel etapil teostasin puhastuse perklooretüleenil lahustiga *Renzacci* masinaga, kasutades plekkide eemaldamiseks tootja *Seitz* vahendid. Tekstiilide puhastusprogrammiks valisin delikaatsete kangaste jaoks mõeldud programmi, mida on võimalik ka manuaalselt lühendada. Mõningate eriti habraste tekstiilide puhul olen lühendanud lahustiga puhastuse ja tsentrifuugimise etappi, et mitte halvendada tekstiilide seisukorda. Need katsekehad on märgistatud tärniga ning vastav märg on tehtud tabeli lahtrisse (Vt Lisa 1). Enne masinasse panemist toimus tekstiilide töötlemine plekkide väljavõtmise, eeltöötlusseebiga niisutamise ja võrkkottidesse panemise näol. Võrkkotid on vajalikud tekstiilide kaitsmiseks masinas, kus riided hõõruvad mehaaniliselt trumli üksteise vastu. Väga hapra tekstiili puhul võib kasutada isegi mitut kotti.

Perklooretüleen lahustiga töötavad ained ei vaja välja loputamist enne puhastust. Alljärgnevas tabelis on välja toodud andmed katsekehadel olevate plekkide ja määrdumise kohta ning nende eemaldamisel kasutatud plekieemaldusainete info (vt Tabel 1).

Tabel 1. Perklooretüleenil lahustiga kasutatavad plekieemaldusained

Pleki kirjeldus	Eeltöötlusseep	Plekieemaldusaine	Toimemõju
Rooste	Polysol Run	Ferrol, Blutol	Ferrol eemaldab roostet, Blutol eemaldab pruuni ja punast värvi plekke, ketšupit ja verd

Pleki kirjeldus	Eeltöötlusseep	Plekieemaldusaine	Toimemõju
Hallitus	Polysol Run	Quickol, Purasol, Lacol	Need ained aitavad eemaldada tindi-, värvi-, tõrva- ja õliplekke. Purasol eemaldab liimi ja küünelaki plekke, Lacol on hea värvi eemaldaja
Higi	Togli Sudore	Frankosol, Cavesol	Togli Sudore on higiplekkide eemaldaja, Frankosol uriini-, õlu- ja higiplekkide eemaldamiseks. Cavesol pleegitab värvimuutusi kangal
Ebastabiilne tekstiil	Polysol Run	Ei kasutanud	Ei kasutanud ainet, et vältida liigset mõju kiududele
Väga määrdunud tekstiil	Polysol Run	Ei kasutanud	Määrisin tekstiili terves ulatuses seebiga
Laiali valgunud värv	Polysol Run	Quickol,Purasol,Colorsol	Eemaldavad värvi ja tinti, Colorsol eemaldab tekstiilivärvi kangal
Vere plekid	Polysol Run	Blutol	Blutol on vere plekide eemalduseks
Tumedad randid	Polysol Run	Lacol	Lacol eemaldab värvi, tumedat värvi määrdumist
Muru plekid	Polysol Run	Cavesol, Colorsol	Cavesol eemaldab tanniini, muru, marjaplekkide; Colorsol eemaldab värvimuutusi

Pleki kirjeldus	Eeltöötlusseep	Plekieemaldusaine	Toimemõju
Vanad rasva plekid	Polysol Run	Purasol, Lacol, Quickol	Eemaldavad õliplekke
Toidu plekid	Polysol Run	Blutol, Cavesol, Colorsol	Blutol eemaldab kasteplekke, Cavesol kohvi-, tee- ja mahlaplekke, Colorsol eemaldab värvimuutusi
Kolletunud	Polysol Run	Frankosol, Cavesol	Frankosol eemaldab kollaseid plekke ja rante, Cavesol tanniini-, ravimite- ja lõhnaõli plekke
Pruunid plekid	Polysol Run	Ferrol, Blutol	Ferrol eemaldab rooste plekke, Blutol kastme ja tomatiplekke
Mustad täpid	Polysol Run	Purasol, Quickol, Lacol	Eemaldavad tindi-, värvi-, pigi-, tõrva- ja õliplekke

Katsetes kasutatud plekieemaldusainetel on laiem kasutusvaldkond, kuid käesolevas töös toon välja, milliseid plekke need ained aitavad eemaldada katsetes osalevatel tekstiilidel. Kui katsekeha oli üleni määrdunud või ebastabiilses seisundis, siis sellist tekstiili olen lihtsalt töödelnud üleni eeltöötlusseebiga ning pleki eemaldamisaineid ei kasutanud. Metallniidiga tekstiile töötlesin eeltöötlusseebiga ning tekstiili, mille puhastuse eesmärk oli mitte ainult puhtaks saamine, vaid ka tagumisel poolel oleva kirja säilitamine, töötlesin ka ainult seebiga.

Teiseks etapiks teostasin *Sensene*TM lahustiga keemilise puhastuse masinas *Böwe*. Tekstiilide eelnev töötlus enne puhastust sarnaneb tekstiilide töötlustega perklooretüleeni lahustiga, kuid erineb selle poolest, et antud lahustiga koostoimivad plekieemaldusained peavad olema välja pestud – välja arvatud plekieemaldusained *Tanex*, *Medex* ja *Blodex*. Antud lahustiga olid kasutatud *Büfa* tootja plekieemaldusained *Detaproffi* seeriast. *Sensene*TM on ainuke orgaaniline lahusti mis seguneb veega, mis tähendab, et tekstiile saab niisutada eeltöötlemisel nii veega kui ka seebiga. Ainete väljaloputamine või väljapesemine ei tähenda

siin tekstiili pesemist, vaid tekstiilide töötlus vee- õhu surve abil, see tähendab, et veesurvega pestakse aine tekstiilist välja ning õhusurvega niiske ala kuivatatakse koheselt ära.

Katsekehade töötlemiseks kasutatud plekieemaldusained on esitatud Tabelis 2.

Tabel 2. *SenseneTM lahustiga kasutatavad plekieemaldusained*

Pleki kirjeldus	Eeltöötlusseep	Plekieemaldusaine	Toimemõju
Rooste	Secasene Pre	Ferrex, Blodex, Medex	Ferrex eemaldab rooste ja metallist plekke, Blodex eemaldab pruunid plekid, Medex pleegitab värvimuutusi tekstiilil
Hallitus	Secasene Pre	Lacex, Detasolv, Medex	Lacex ja Detasolv eemaldavad värvi-, vaigu- ja vahaplekke, Medex pleegitab värvimuutusi tekstiilil
Higi	Vesi, Secasene Pre	Medex	Medex eemaldab värvimuutusi tekstiilil, vesi eemaldab higiplekke
Ebastabiilne tekstiil	Secasene Pre	Ei kasutanud	Ainult eeltöötlusseep, et mitte mõjutada kiude

Pleki kirjeldus	Eeltöötlusseep	Plekieemaldusaine	Toimemõju
Väga määrdunud tekstiil	Secasene Pre	Lacex, Detasolv, Medex, Blodex	Katsekeha töödeldakse kanga ulatuses, Lacex ja Detasolv on lahustajad, aitavad mustust eemaldada, Blodex eemaldab toidu plekke, Medex pleegitab värvimuutusi
Laiali valgunud värv	Secasene Pre	Reoxal, Medex	Reoxal eemaldab tekstiilivärvi, Medex pleegitab värvimuutusi tekstiilil
Vere plekid	Secasene Pre	Blodex	Blodex eemaldab vereplekke
Tumedad randid	Secasene Pre	Lasex, Detasolv, Medex	Lasex, Detasolv on lahustajad, eemaldavad värvi-ja õliplekke, Medex pleegitab värvimuutusi tekstiilil
Muru plekid	Secasene Pre	Tanex, Medex,	Tanex eemaldab tee-kohvi-, puuvilja-, muruplekke. Medex pleegitab värvimuutusi

Pleki kirjeldus	Eeltöötlusseep	Plekieemaldusaine	Toimemõju
Vanad rasva plekid	Secasene Pre	Lasex, Detasolv, Medex	Lasex ja Detasolv lahustavad õli- ja rasva plekke, Medex pleegitab värvimuutusi
Toidu plekid	Secasene Pre	Blodex, Medex, Tanex	Blodex eemaldab toidu- ja kaste plekke, Tanex tanniini plekke, Medex pleegitab värvimuutusi tekstiilil
Kolletunud	Vesi, Secasene Pre	Medex	Medex pleegitab värvimuutusi tekstiilil, vesi eemaldab kollasust
Pruunid plekid	Secasene Pre	Blodex, Ferrex	Blodex eemaldab toiduplekke, Ferrex rooste- ja pruuni plekke
Mustad täpid	Secasene Pre	Lacex, Detasol, Medex	Lacex ja Detasolv eemaldavad mustuse- ja õliplekke, Medex pleegitab värvimuutusi

Katsekeha nr 43 (valge puuvilla –lina segune kangas, sisse kootud lillat värvi villase servaga) andis seebitamisel edasi värvi, mida ei olnud võimalik peatada. Antud tekstiili kinnitasin paari pistega kaitseks võrkkotti külge kinni, et liikumises serv ei annaks tekstiili valgele osale edasi värvi, kuid puhastuse käigus niisutatud tekstiil andis siiski värvi heledale osale ning neid plekke polnud võimalik rohkem eemaldada.

Kolmas ja kõige mahukam puhastuse etapp oli tekstiilide veega pesemine. Antud etapi muutis mahukaks asjaolu, et siin sai rakendada ka leotamist, pleegitamist ja valgendamist. Siinkohal ei olnud seatud piire plekieemaldusainete kasutamisele ning oli võimalus tekstiili ka leotada erinevate vahenditega, mida ei saa teha keemilisel puhastusel. Rakendasin leotamist lahuses siis, kui oli näha, et tavaline käsipesu ja plekkide eemaldamine ei aita. Tekstiilide puhastus veega toimus enamasti käsitsi, et oleks võimalik mõjutada kanga sisse imbunud määrdumist ning vahetada vajadusel nii vett kui ka muuta leotamise lahuse retsepti. Tekstiilide eeltöötlemiseks kasutasin kas vedelat majapidamisseepi või rohelist seepi. Kuna puhastatavad tekstiilid olid väikesed, siis ka lahuse kogus oli väike, keskmiselt 1 l vett ja pesemisained. Leotamise aeg sõltus kanga kiulisest koostisest ja kanga struktuurist. Veega pesemisel kasutatavad ained on näha alljärgnevas tabelis (vt Tabel 3), leotamisel kasutatavate lahuste retseptidega saab tutvuda Lisas 3. Käesolevas tabelis ei näidata plekieemaldusainete toimetõhju pleki eemaldamisel, sest need on esitatud eelnevates tabelites (vt Tabel 1 ja 2).

Tabel 3. Veega pesemisel kasutatavad plekieemaldusained ja vahendid

Pleki kirjeldus	Eeltöötlusseep	Plekieemaldusaine	Lisaks pesemisele tehtud toiming
Rooste	Majapidamisseep	Ferrol, Ferrex, Medex, Green Active roheline seep	Leotamine
Hallitus	Majapidamisseep	Detasolv, Lacex, Purasol	Leotamine
Higi	Majapidamisseep	Togli Sudore, Frankosol, Ferrex, Ferrol	Leotamine
Ebastabiilne tekstiil	Majapidamisseep	Leotamine lahuses	Leotamine
Väga määrdunud tekstiil	Majapidamisseep	Leotamine lahuses	Leotamine

Pleki kirjeldus	Eeltöötlusseep	Plekieemaldusaine	Lisaks pesemisele tehtud toiming
Laiali valgunud värv	Majapidamisseep, Acido Acetico äädikas	Reoxal, Medex	Esialgu leotamine äädikavees, seejärel plekkide eemaldamine
Vere plekid	Majapidamisseep	Vesinikperoksiid 30%	Leotamine
Tumedad randid	Majapidamisseep	Purasol	Leotamine
Muru plekid	Majapidamisseep	Tanex, Medex	Leotamine
Vanad rasva plekid	Majapidamisseep	Odolpal Quick, Lizerna Intensive, Purasol, Quickol	Rasva eemaldamisained tekstiilide pesemisel, leotamine
Toidu plekid	Majapidamisseep	Blutol, Medex, Tanex	Leotamine
Kolletunud	Majapidamisseep	Ace Delicate, Ace valgendaja, vesinikperoksiid	Valgendavad ja pleegitavad ained, leotamine
Pruunid plekid	Majapidamisseep	Ferrol, Blutol	Leotamine
Mustad täpid	Majapidamisseep	Purasol, Lasex, Detasolv	Leotamine

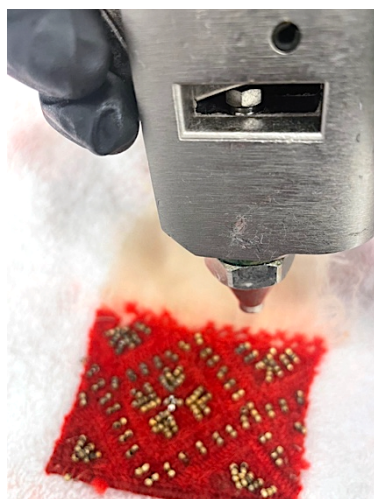
Tekstiilide pesemisel ja plekkide eemaldamisel kasutasin nii eelnevalt mainitud tootja *Seitz* ja *Büfa* plekieemaldusaineid kui ka kohaliku tootja *Laures* ja *Orto* tekstiili pesemisvahendeid. Nendeks olid roheline seep *Green Active*, *Orto* villa ja siidi jaoks šampoon, vesinikku sisaldav vahend *Re-active* ning rasvapekkide eemaldaja *Perfect Laundry Pro*, mustuse ja rasva lahustajaks olen kasutanud *Odolpal Quick* ja *Lizerna Intensive* aineid.

Roosteplekkide eemaldamisel kasutatav aine *Ferrol* on rohkem agressiivsema toimega, kui *Ferrex*. Antud aine võib tekitada kangas värvimuutusi ning lahustada metallkiudu. Ainet *Ferrex* kasutasin villaste, siidist või ebastabiilses seisundis kangaste puhul.

Kui eeltöötlusel seebiga tikand andis värvi (Joonis 5), siis mõjus tõhusalt kiire loputus külma veega ja äädikaga (katsekehad nr 15, 16,17, 43). See aitab neutraliseerida seebi jäägid ning takistab värvipigmentide edasilevikut tekstiilil. Oma katsetes kasutasin professionaalseteks kasutuseks mõeldud Acido Acetico 24% äädikat. Kui tekstiilil juba esinesid teisest tekstiilist pärit värviplekid, siis kõigepealt kinnitasin värvi andva lõnga värvipüsivust sellega, et leotasin tekstiili äädikavees ja vahetasin vett niikaua kuni see muutus läbipaistvaks. Seejärel töötlesin probleemseid kohti plekieemaldusainetega, loputasin külma veega ja kuivatasin vee –õhu surve abil kiirete liigutustega (Joonis 6). Nimetatud kuivatamist kasutasin siis, kui märkas, et puhtaks pestud tekstiilid annavad kuivamisel värvi edasi heledale kangal.



Joonis 5. *Tekstiil annab töötlemisel värvi. Autori foto*



Joonis 6. *Värvi andva tekstiili kuivatamine. Autori foto*

Pitsist tekstiile puhastasin järgnevalt: töötlesin neid majapidamisseebiga, lasin mingi aeg mõjuda, loputasin puhtaks ning leotasin lahuses või valgendasin. Peale valgendamist ja pleegitamist loputasin tekstiile alati külma veega, et ei tekiks reaktsiooni - kuumade veega loputamisel valgendatud tekstiil võib reageerida kanga värvi muutusega – võivad tekkida roosad laigud. Sarnane reaktsioon tekitab siis, kui töödelda tekstiili klooriga ja kuumade vee-õhu survega

Sametist tekstiili nr 13 puhastasin ainult *Wet cleaning* süsteemis, kuna sametid ei talu veega pesemist ja väljaväänamist - tekkivad voldid, mida hiljem on võimatu sirgendada.

Siidist ja villast tekstiile pesin *Orto* villa ja siidi jaoks mõeldud šampooniga ning loputasin külmas vees äädikaga. Siid muutub peale loputamist äädikaga kahisevaks ja läikivaks, villaste kangaste värvid muutuvad erksamaks.

Vereplekke töötlesin esialgu majapidamisseebiga, seejärgi vesinikperoksiidiga ning lasin mõjuda 10 minutit. Kui selle ajaga plekk ei eemaldunud, siis leotasin katsekeha külmas lahuses, et vereplekk ei kinnituks kiusse veelgi rohkem. Kui kanga struktuur võimaldas, siis töötlesin plekki vesinikperoksiidiga (lahjendatud veega 1:5) ning kasutasin külma vee- õhu survet plekki eemaldamiseks.

Ühegi tekstiili kuivatamisel ei kasutanud kuivatid või kuivatamiskappi, tekstiilid kuivasid laiali jaotatuna froteerätikule peal, mida vahetasin aeg ajalt kuivade vastu.

Neljandaks etapiks oli villaste tekstiilide puhastus *Wet cleaning* süsteemi abil vastavas masinas. Antud süsteemis masin ise võtab doseerimissüsteemi kaudu vajalikke aineid just villase tekstiili jaoks, mis on nii pehmen-dava kui ka kaitsva toimega villasele kiule. Peale puhastust tekstiilid kuivasid rätikute peal.

Viiendal etapil desinfitseerisin ühed villased sukad tugeva naftaleeni lõhnaga, et veenduda, kas on võimalik vabaneda ebameeldivatest lõhnadest tekstiili puhastamata. Sukad sain katsete jaoks erakogust, kus neid koos teiste rahvariiteta olid hoitud umbes 30 aastat ning seetõttu vajasisid korrastamist. Üht sukapaari desinfitseerisin osoneerimisseadmes ja teise jätsin võrdluseks. Sukad pakkisin eraldi suletud kottidesse.

Kõikide tekstiilide puhastuskatsete tulemused on esitatud Lisades 4 ja 5. Tulemusi saab omavahel võrrelda nii visuaalselt fotode kui ka minu poolt koostatud kirjelduste järgi. Kirjeldused on tehtud minu isiklikku puhtuse tunnetuse järgi. Visuaalne võrdlus fotode põhjal hõlmab võrdlemist enne ja pärast fotode järgi, et näha kuidas tekstiil on puhastamisprotsessi järel muutunud. Kirjelduste järgi võrdlemine hõlmab tekstiilide võrdlemist enne ja pärast puhastamist. Mõlemad meetodid täiendavad teineteist et saada selgem täielik ülevaade puhastustulemustest.

4.3 Puhastuskatsete tulemused

Katsete puhastustulemused liigendasin katsekehadel oleva määrdumise järgi ning kirjeldan tekstiili puhtuse tulemusi visuaalselt. Lisaks kirjeldan kompimise meetodil kanga struktuuri muudatusi, kuna tekstiil võib puhastamisel muutuda jäigemaks, pehmemaks või siledamaks. Sellised muutused viitavad puhastusprotsessi mõjudele nagu kasutatud kemikaalidele või mehaanilise töötluse mõju.

Katsekeha nr 1, kus esinesid roosteplekid muutus puhastusel lahustiga *Sensene*TM heledaks, kuid roosteplekid jäid. Halvem tulemus jäi peale puhastust *Perc* lahustiga, kus kangas jäi tumedaks ning roosteplekist jäi kollane jälg. Peale veega puhastamist kangas tundub visuaalselt vaadates täiesti puhtana, roosteplekist on jäänud hele jälg. Käega katsudes läks linane kangas peale puhastust orgaaniliste lahustitega pehmeks, peale veepesu karedaks ja sarnaseks puhastamata katsekehaga.

Samas tikandiga linasest kiust roosteplekkidega katsekeha nr 3, muutus peale puhastamist orgaaniliste lahustitega heledamaks, aga roosteplekid ei eemaldunud ning peale puhastust *Perc* lahustiga on muutunud oma värvust ka tikandi niit. Veega puhastusel on kangas puhas ning rooste plekist on jäänud ainult jälg. Sama juhtus linasest pitsist katsekehaga nr 6 ja peenvillase katsekehaga nr 7, kus esinesid pruunid, roostega sarnased plekid – peale puhastust orgaaniliste lahustitega läks kangas tooni võrra heledamaks, kuid pruunid ja kollased plekid jäid. Veega puhastades tundub kangas visuaalsel vaatlusel puhas, kusjuures linasel kangal on ka plekid eemaldunud, peenvillasel kangal siiski esinevad mõningad plekid ning ääred narmendavad. Samas roostevee rantidega puuvillane katsekeha nr 20 ei läinud puhtaks ei orgaaniliste lahustitega puhastuses ega veega pestes ja leotades – tekstiilil on näha vaevalt märgatavat kollast ranti peale veega pesemist.

Kolletunud ja plekilised kangad läksid *Sensene*TM lahustiga puhastades toonilt oluliselt heledaks (katsekehad nr 11, nr 12, nr 23, nr 26, nr 31, nr 33 ja 36), kuid plekid on tekstiilidele jäänud. Puhastuses *Perc* lahustiga läksid tekstiilid ühe tooni võrra heledamaks või muutusi polnud üldse näha (näiteks puuvillane narmastega katsekeha nr 31). Samas veega pestes on kõik katsekehad muutunud valgemaks ning tekstiil tundub visuaalselt puhas.

Huvitavad tulemusi peale puhastust on näha katsekehadel nr 2 ja nr 4, kus esines tugev määrdumine ja palju erinevaid plekke: puhastuses orgaanilise lahustiga *Sensene*TM läksid

tekstiilid heledamaks ja tunduvad puhtad. Puuvillane tikandiga katsekeha nr 2 on läinud puhtaks ja plekke ei esine, kuid sarnasel katsekehal nr 4 on plekid ikka jäänud. Puhastades neid katsekehi *Perc* lahustiga muudatusi näha ei ole. Veega puhastades tulemus oli parem - tekstiilid tunduvad puhtad, kuid mõned plekid on siiski jäänud.

Metallniidist katsekehad nr 9 ja nr 10 ning sametist kaardlõngaga katsekehale nr 13 sobis kõige efektiivsemalt puhastus *Sensene*TM lahustiga -katsekehal nr 13 tundub punane värv erksam kui puhastamata tekstiilil. Puhastades samu katsekehi *Perc* lahustiga, on näha, et tumedat värvi määrdumine ei eemaldunud täielikult, samad tekstiilid ei läinud puhtaks ka veega puhastades.

Hallituse plekid eemaldusid kõige paremini *Sensene*TM lahustiga puhastades, kuid siin muutus ka kareda linase katsekeha nr 8 struktuur – kangas muutus täiesti pehmeks, hakkas rohkem narmendama. Veega pestes hallitus ei eemaldunud ja kangas ei muutunud ka oma struktuuri, sarnanedes puhastamata variandiga.

Puhastades mõlema orgaaniliste lahustitega siidist katsekeha nr 14, on, et tekstiil on läinud tooni võrra heledamaks, kuid plekid ei eemaldunud. Kuigi tekstiil oli ebastabiilses seisundis - esinesid augud, parandused ja rebendid, siis puhastuse käigus rebendid ei läinud rohkem katki. Veega pestes katsekeha nr 14 ei läinud puhtaks, kangas tundub käega katsudes jäik. Katsekehadel nr 15, nr 16, nr 17 ja nr 43 esines tikandist või villasest lõngast heledale osale laiali valgunud värv. Puhastuses *Sensene*TM lahustiga ja puhastuses veega on värvilaigud praktiliselt eemaldunud ning katsekehad tunduvad puhtad, eemaldamata on jäänud pruunid plekid (Joonis 7 – 9). Veega pestes on läinud puhtaks ka katsekehal nr 15 vaskkuulikestest koosnenud tikand (Joonis 9). Puhastuses *Perc* lahustiga samad katsekehad ei läinud puhtaks - kanga valge osa oli roosaks värvunud. Samas linane katsekeha nr 43 koos sisse kootud lillat värvi villase lõngaga andis edasi värvi nii veega puhastades kui *Sensene*TM lahustiga puhastades, hele osa läks küll heledamaks kuid esinevad värvirandid ja plekid.



Joonis 7. Puhastamata katsekeha nr 15. Autori foto



Joonis 8. Puhastatud *SenseneTM* lahustiga. Autori foto



Joonis 9. Puhastatud veega. Autori foto

Higiplekid sünteetilisel katsekehal nr 18 ei eemaldunud mitte ühegi orgaanilise lahustiga puhastades, samuti ka puuvillasel trikotaažist katsekehal nr 27. Veega puhastades tulemus oli parem – sünteetilisel kangal higiplekid on muutunud väga heledaks, puuvillasel kangal nad on täielikult eemaldunud.

Villane kirivöö, katsekeha nr 25, *SenseneTM* lahustiga puhastades on ainult tooni võrra heledamaks muutunud ning lilla värvi tikand on värvi andnud, samas veega pestes antud tekstiilil ei olnud näha mingeid muudatusi - tume määrdumine tekstiilil ei eemaldunud üldse. Kuid *Perc* lahustiga puhastades läks kirivöö täiesti puhtaks (Joonis 10 -12).



Joonis 10. Puhastamata katsekeha nr 25. Autori foto



Joonis 11. Puhastatud perkloori lahustiga. Autori foto



Joonis 12. Puhastatud *SenseneTM* lahustiga. Autori foto

Villast kiust katsekehad nr 28, nr 29 ja nr 30 muutusid peale puhastust mõlema orgaaniliste lahustitega karedaks, samas kangas läks puhtaks ning tekstiilil olevad augud ei suurenenud. Pestes veega muutusid katsekehad pehmeks, aga augud suurenesid ning tekstiilid hakkasid narmendama (Joonis 13). *Wet cleaning* süsteemis puhastades muutusid samad katsekehad pehmeks, katsekehad ei narmendanud, kuid katsekehal nr 29 augud suurenesid. Puhastades villast katsekeha nr 30 *Sensene*TM lahustiga, *Wet cleaning* süsteemis ning veega - läks tekstiil puhtaks ja värvid muutusid erksaks. *Perc* lahustiga puhastades katsekeha ei läinud puhtaks.



Joonis 13. Villased tekstiilid narmendavad peale pesu. Autori foto

Eemaldades katsekehadel nr 34 ja nr 39 vereplekke, õhukesel puuvillasel katsekehal nr 34 plekki kohale tekkis auk, nii veega pestes kui ka orgaaniliste lahustitega puhastades. Samas katsekeha nr 39 muutus veega pestes täiesti valgeks ja puhtaks, orgaaniliste lahustitega puhastades plekid ei eemaldunud.

Muruplekid on täiesti eemaldunud katsekehal nr 38 veega pestes. *Sensene*TM lahustiga puhastades jäid plekid osaliselt ja *Perc* lahustiga plekid jäid tekstiilile alles.

Kuigi orgaanilised lahustid eemaldavad rasvapekke, siiski katsekehadel nr 35 ja 40 rasvapekid lõplikult ei eemaldunud. Ka veega pestes muutus kangas küll heledamaks, kuid plekid jäid alles.



Joonis 13. Katsekeha nr 33. Puhastamata ja pestud veega. Autori foto



Joonis 15. Katsekeha nr 39. Puhastamata ja pestud veega. Autori foto

Kolletunud ja kollaste plekkidega tekstiilid läksid kõige puhtamaks vee ja ainetega puhastamisel ja leotamisel. (Joonis 14 -15).

Puhastuses osalesid ka tekstiilid, mida ei lõigatud osadeks. Tikandiga „1891 aasta“ linik (katsekeha nr 41) ja tagumisel poolel oleva tindikirjaga kiriku rõivastuse osa (katsekeha nr 42) läbisid edukalt kõik puhastuse etapid – kahe orgaanilise lahustiga, pesemist ja leotamist ning on saanud puhtaks. Linikul olev tikand ja säilitamiseks vajalik tindiga tehtud kiri kiriku rõivastusel olid säilinud.

Desinfitseerimisel ebameeldiva lõhna eemaldamise eesmärgil kasutasin *I- Geenius* osoneerimiskappi, kus tekstiil oli asetatud protseduuriks, mis kestis 3 tundi. Tekstiilil on tunda kerget lõhna.

Kokkuvõtlikult võib öelda, et kõige paremad tulemused pärandtekstiilide puhastamisel näitasid katsed veega -tekstiilid muutusid valgemaks ja plekid eemaldusid. *SenseneTM* lahustiga puhastamisel tundusid tekstiilid puhtamad ja heledamad kui puhastamisel *Perc* lahustiga. *SenseneTM* lahusti abil sai eemaldatud laiali valgunud värvid tekstiilidel. Vanad ja kangasse kinnitunud plekid ei eemaldunud lõplikult mitte ühe puhastamismeetodiga.

4.4 Valitud tekstiilide kahjustuste uurimine SEM ja stereomikroskoobiga

Käesolevas alapeatükis kirjeldatakse puhastatud katsekehade kiudude muutusi mikroskoopilise uuringu abil, võrreldes neid puhastamata katsekehadega, et välja selgitada, kas ja mis määral võivad erinevad puhastusmeetodid kiudusid kahjustada.

Mikroskoop on peamine tööriist kiudude analüüsiks. Kasutada võib näiteks lihtsat stereomikroskoopi, optilist ja polarisatsioonmikroskoopi või skaneerivat elektronmikroskoopi. Stereomikroskoobe, polarisatsioonmikroskoobe ja ka näiteks fluorestsentsvalgusmikroskoobe kasutatakse kõiki kiudude identifitseerimisel ning võrdlemisel. (Houck, 2009, lk 15) Skaneerivat elektronmikroskoopi (SEM) saab kasutada kiudude ja tekstiilide pinna uurimiseks ning see on väga kasulik ka kiu kahjustuste iseloomustamiseks. (Houck, 2009, lk 19) Seega saame järeldada et mikroskoopia on kõige olulisem meetod tekstiilmaterjalide ja -kiudude kahjustuste analüüsimisel. Ilma mikroskoopia ja seda toetavate tehnoloogiateta poleks enamike kahjustuste väljaselgitamine võimalik. (M.Houck, 2009, lk 284)

Kuna paljud tekstiilmaterjalide kahjustused tulenevad pinnal toimuvatest muutustest, on pinnajälgede uurimine eriti oluline. (Mahall, 2003, lk 6) Kiu kahjustusi saab kindlaks määrata põhiliselt skaneerivat elektronmikroskoopi (SEM) kasutades. SEM võimaldab uurida järgmisi kiududel esinevaid morfoloogilisi muutusi: kiudude fibrillatsioon ehk kiu fibrillaarne lagunemine, piki- ja risti kiutelge asetsevad lõhed ja praod, kiudude rebenemine ja katkemine, erinevate ainejääkide olemasolu kiu pinnal. (Plamus, 2010, lk 37)

SEMi kasutatakse uuritava objekti pinna või pinna lähedase struktuuri uurimiseks. Kujutise kõige enamlevinud saamise viis SEM-is on sekundaarsete ja peegeldunud elektronide kogumine (detekteerimine) ning nende abil kujutise tekitamine monitoril. SEM-is peab olema uuritava objekti pind elektriliselt maandatud. Elektrit mittejuhtivad materjalid (polümeermaterjalid, keraamika ja bioloogilised materjalid) kaetakse iononpihustamise teel elektrit juhtiva aine kihiga. Selleks võib kasutada näiteks kulda või selle sulameid. (Plamus, 2010, lk 47)

Analüüsiks valisin tekstiilid oma töökogemusele tuginedes, toetudes teadmistele, et tekstiile võib kahjustada puhastuse käigus pleegitamine ja valgendamine, samuti võivad

tekkida vere- ja roosteplekide kohtadele augud. Mikroskoopilise uuringu eesmärgiks on välja selgitada järgmised asjaolud:

- Milline on puhastamata tekstiilmaterjalide kiudude seisukord, kas neil esineb visuaalselt tuvastatavaid kiukahjustusi ?
- Millised kiukahjustusi on võimalik tuvastada puhastatud tekstiilmaterjalidel?

Mikroskoopilise uuringu tulemuste analüüs võimaldab teha järeldusi soovituslike ja mittesoovitavate puhastusmeetodite kohta. Kiukahjustuse uurimiseks kasutasin järgnevaid tekstiile:

1. Vere plekkidega katsekeha nr 34. Uurin, miks on peale puhastamist vereplekki kohale auk tekkinud?
2. Katsekeha nr 1 roosteplekkiga ja katsekeha nr 8 hallitusega ebastabiilses seisundis – uurin, kas on tekkinud kahjustusi peale puhastamist või kiud on juba kahjustatud määrdumise tõttu?
3. Valgendatud katsekeha nr 26 – uurin, kas on tekkinud kahjustused kiududes peale valgendamist?
4. Vesinikperoksiidiga pleegitatud katsekeha nr 36 – uurin, kas on tekkinud kahjustusi peale pleegitamist?
5. Villane katsekeha nr 30 – uurin kas on tekkinud muudatusi peale veega puhastamist *Wet cleaning* süsteemis. Vaatlen, kas veega puhastus on mõjutanud vanu villaseid kiude?

Ebastabiilses seisundis ja hallitusplekkidega linast katsekeha uurisin esmalt stereomikroskoobiga *Nikon SMZ 1270*, kus selgus, et tekstiilipind on muutunud peale orgaaniliste lahustitega puhastust (Joonis 17,18) - kiud on muutunud palju heledamaks ning pulstunud võrreldes puhastamata kiuga (Joonis 16) ja veega pestud kiuga (Joonis 19), kus muudatusi ei tuvastatud. SEMiga uurimise eesmärgil prepareerisin 2 proovi: puhastamata tekstiil ning *Sensene™* lahustiga puhastatud tekstiil, kuna selle lahustiga puhastades oli tekstiil kõige enam muutunud oma struktuuri ja välimuse poolest. Fotol (Joonis 20) on näha et puhastamata kiududel esinevad ulatuslikud pikisuunalised praod ja lõhed, kiud on tugevasti kahjustunud. Puhastatud keemiliselt kiud on tugevasti kahjustunud, kuid puhastamine ei ole suurendanud kahjustusi (Joonis 21). Mikroskoopia uuring aitab selgitada, miks peale verepleki eemaldamist tekkis puuvillasele tekstiilile auk. Fotodelt (Joonis 22) on näha, et vereplekk puhastamata katsekehal nr 34 oli juba söövitanud kangasse augu, mis puhastamiste käigus suurenes veelgi (Joonis 23 -25).



Joonis 16. Puhastamata linase tekstiili pind, katsekeha nr 8. Suurendus *9,8. Autori foto



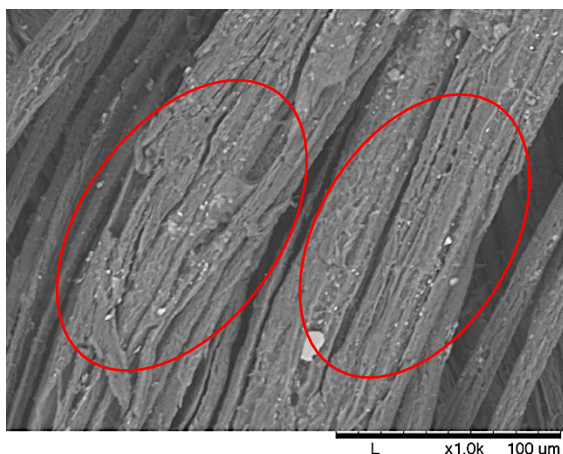
Joonis 17. Puhastatud Perc lahustiga linase tekstiili pind, katsekeha nr 8, suurendus * 9,8. Kiud on pulstunud. Autori foto



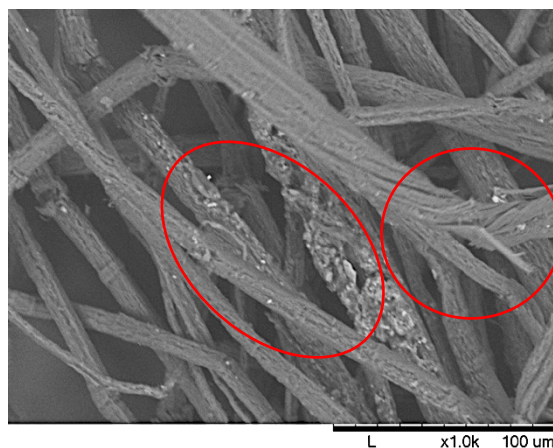
Joonis 18. Puhastatud Sensene lahustiga linase tekstiilipind, katsekeha nr 8, suurendus *9,8. Kiud on pulstunud. Autori foto



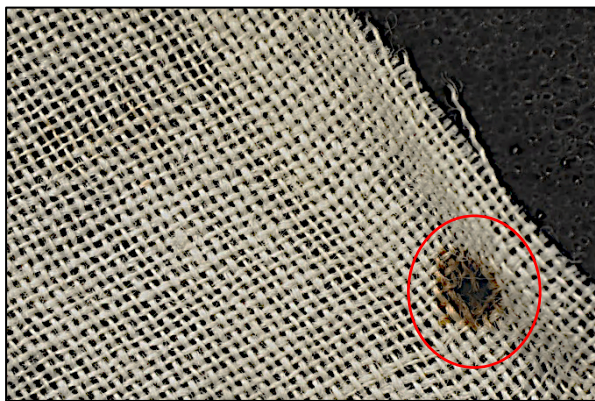
Joonis 19. Puhastatud veega linase tekstiilipind, katsekeha nr 8, suurendus *9,8. Autori foto



Joonis 20. Puhastamata linased kiud **hallitusega**, katsekeha nr 8. Kiud on tugeva kahjustusega. Suurendus *1000. Foto ja analüüs Tiia Plamus



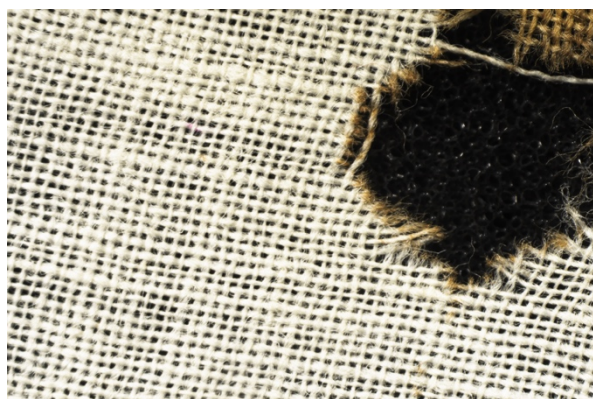
Joonis 21. Puhastatud Sensene lahustiga linane kiud **hallitusega**, katsekeha nr 8. Kiud on tugeva kahjustusega, kuid puhastamine ei ole kahjustuse astet suurendanud. Suurendus *1000. Foto ja analüüs Tiia Plamus



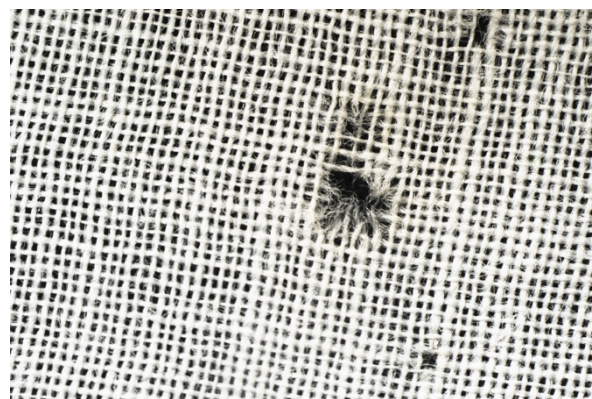
Joonis 22. Puhastamata vere plekiga tekstiili pind. Katsekeha nr 34. Esineb auk. Suurendus *9,8. Autori foto



Joonis 23. Puhastatud Sensene lahustiga katsekeha nr 34 pind. Pleki kohal auk suurenes. Suurendus *9,8. Autori foto

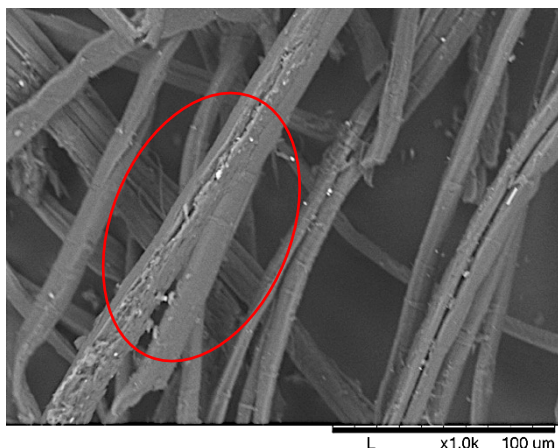


Joonis 24. Puhastus Perc lahustiga katsekeha nr 34 pind. Pleki kohal auk suurenes. Suurendus *9,8. Autori foto

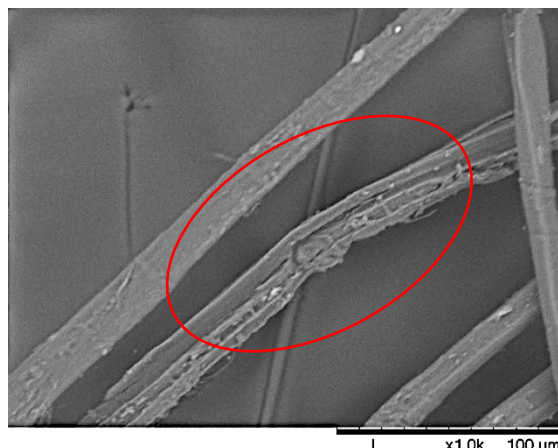


Joonis 25. Puhastus veega katsekeha pind nr 34 pind. Pleki kohal esinevad augud. Suurendus *9,8. Autori foto

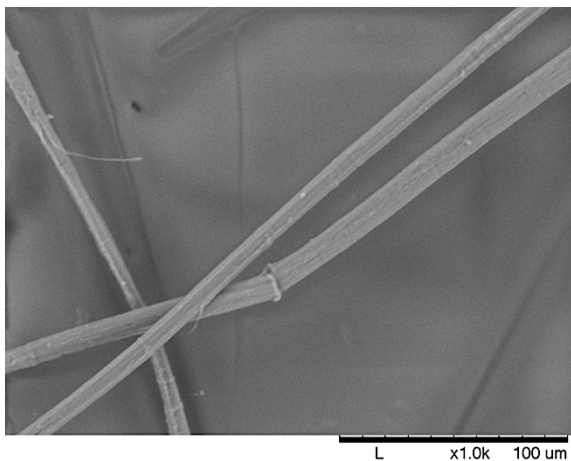
Roosteplekiga linasest kiust katsekeha nr 1 prepareerisin SEMi uuringuks puhastamata ja puhastatud kiudu nii roosteplekki kohast kui ilma plekita kohast. Antud tekstiili valisin seetõttu, et välja selgitada erinevate puhastuse mõju kiule, samuti soovisin tuvastada, kas roosteplekk võis juba eelnevalt kiudu kahjustada. Fotodelt (Joonis 30) on näha et roosteplekiga kiud on tugevasti kahjustatud ka puhastamata tekstiilil - kiududel esinevad ulatuslikult pikisuunalised lõhed ja praod. Puhastus *Perc* lahustiga soodustas kiudude kahjustumist veelgi rohkem, kiududel esinevad pikisuunalised praod ja kiud on kahjustatud sellisel määral, et mehaanilisel mõjutusel need kergesti katkevad (Joonis 31). Veega puhastamisel esinevad roosteplekiga kohal kiududes mõned pikisuunalised lõhed (Joonis 33). Ilma roosteplekita linased kiud olid ka juba kahjustunud, - puhastamata kiul on näha mõningad pikisuunalised praod (Joonis 26). Puhastused pole kahjustusi eriti mõjutanud (Joonis 27,28).



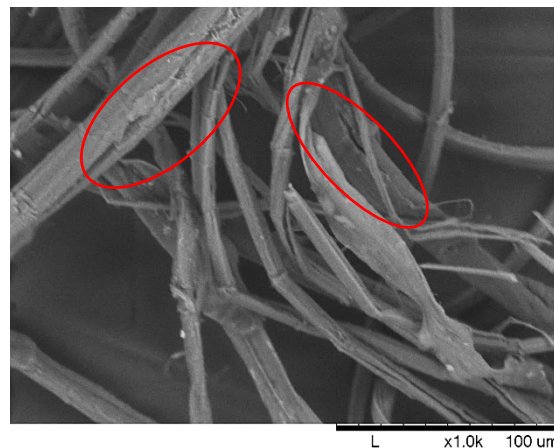
Joonis 26. Puhastamata linane kiud *ilma rooste plekita*, katsekeha nr 1. Kiududel esineb pikisuunalisi pragusid ja lõhesid. Kiud on juba mõõdukalt määral kahjustunud. Suurendus *1000. Foto ja analüüs Tiia Plamus



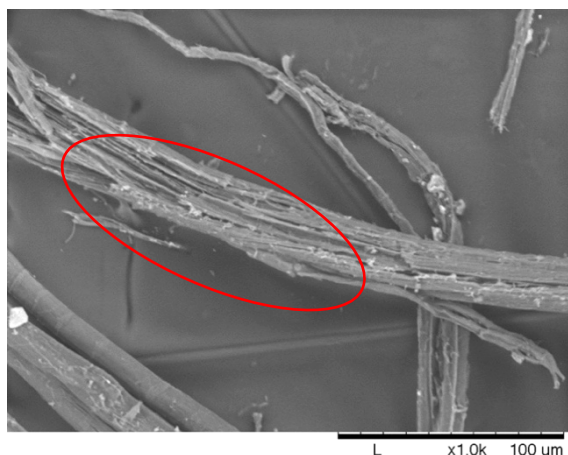
Joonis 27. Puhastatud Perc lahustiga linane kiud *ilma rooste plekita*, katsekeha nr 1. Ei esine olulisi muutusi võrreldes puhastamata kiududega. Esinevad pikisuunalised praod ja lõhed nagu ka puhastamata kiududel. Suurendus *1000. Foto ja analüüs Tiia Plamus



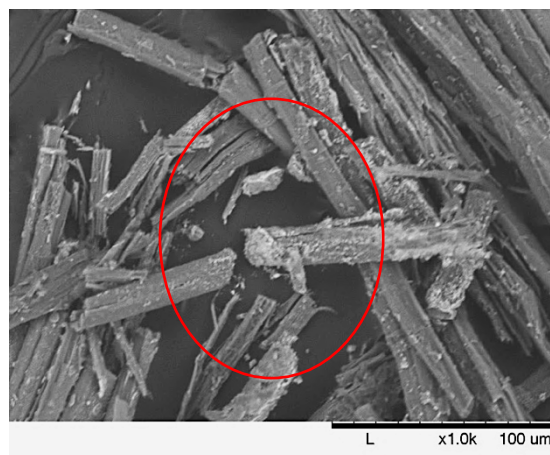
Joonis 28. Puhastatud Sensene lahustiga linane kiud *ilma rooste plekita*, katsekeha nr 1. Ei esine olulisi muutusi võrreldes puhastamata kiududega. Suurendus *1000. Foto ja analüüs Tiia Plamus



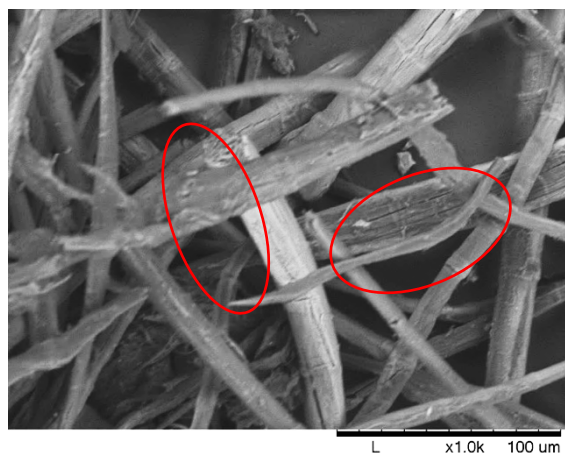
Joonis 29. Puhastatud veega linane kiud *ilma rooste plekita*, katsekeha nr 1. Esineb pikisuunalisi pragusid ja lõhesid. Mõõdukalt määral on tuvastatav ka kiudude fibrillatsioon. Kahjustused võivad olla süvenenud puhastamisel esinenud tekstiili mehaanilise mõjutamise tulemusel. Suurendus *1000. Foto ja analüüs Tiia Plamus



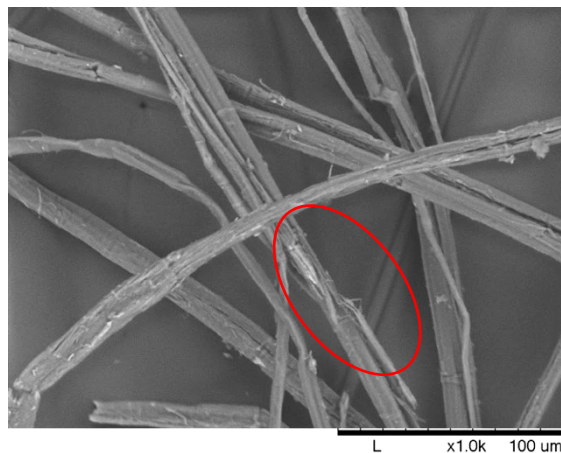
Joonis 30. Puhastamata linane kiud **rooste plekiga**, katsekeha nr 1. Kiud on tugeva kahjustusega, kiududel esineb hulgaliselt pikisuunalisi pragusid ja lõhesid. Suurendus *1000. Foto ja analüüs Tiia Plamus



Joonis 31. Puhastatud Perc lahustiga linane kiud **rooste plekiga**, katsekeha nr 1. Kiud on väga tugeva kahjustusega. Kiududel esineb nii piki- kui ka ristisuunalisi pragusid. Kiud on kahjustunud sellisel määral, et mehaanilisel mõjutamisel need purunevad. Suurendus *1000. Foto ja analüüs Tiia Plamus



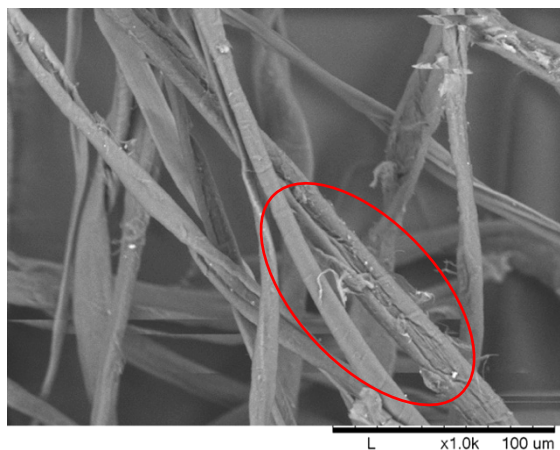
Joonis 32. Puhastatud Sensene lahustiga linane kiud **rooste plekiga**, katsekeha nr 1. Kiud on tugeva kahjustusega, kuid puhastamine ei ole kahjustuse astet suurendanud. Suurendus *1000. Foto ja analüüs Tiia Plamus



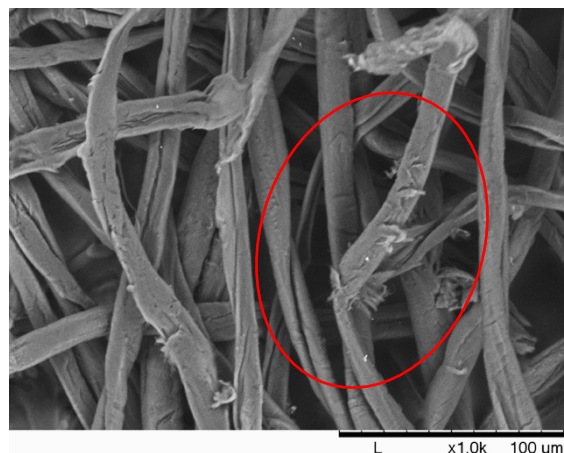
Joonis 33. Puhastatud veega linane kiud **rooste plekiga**, katsekeha nr 1. Kiud on tugeva kahjustusega, kuid puhastamine ei ole kahjustuse astet suurendanud. Suurendus *1000. Foto ja analüüs Tiia Plamus

Järgnevalt uurisin SEMi abil valgendajaga ja vesinikperoksiidiga valgendatud tekstiile: kloori sisaldava valgendajaga valgendatud puuvillane pits nr 26, vesinikuga pleegitatud puuvillane kangas nr 36. Puhastamata puuvillasel katsekehal nr 36 on juba näha mõningaid pikisuunalisi pragusid kiududes (Joonis 36), mida pleegitamine süvendas veelgi -

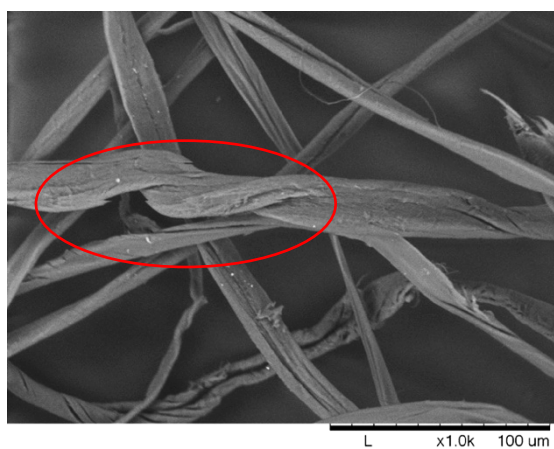
kiududes esinevad ulatuslikult praod ja lõhed (Joonis 37). Ka puhastamata katsekeha nr 26 kiududes esinevad pikisuunalised praod (Joonis 34) ning valgendamisel kiududel on tekkinud ulatuslikult piki- ja ristisuunalisi pragusid -kiud on tugevalt kahjustunud (Joonis 35).



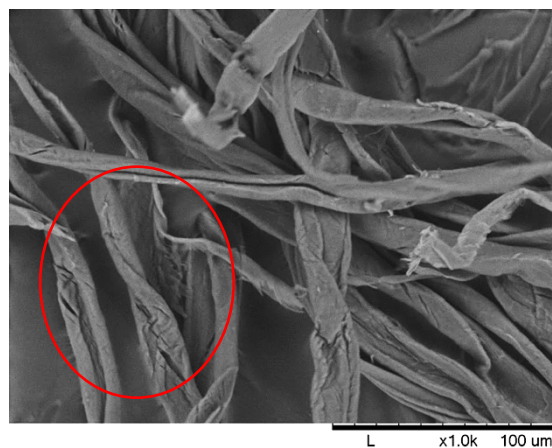
Joonis 34. Puhastamata puuvillane kiud, katsekeha nr 26. Keskmise kahjustusega kiud. Suurendus *1000. Foto ja analüüs Tiia Plamus



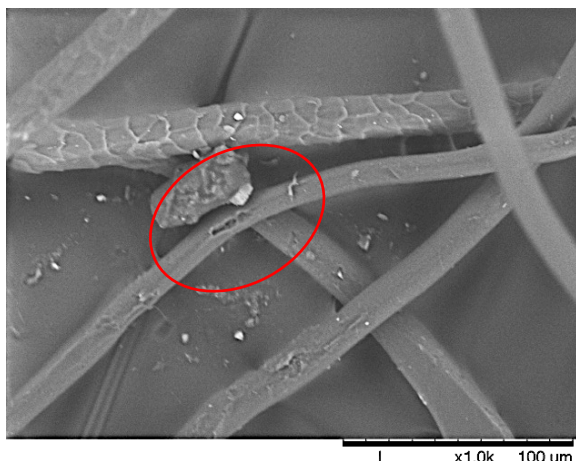
Joonis 35. Valgendatud klooriga puuvillane kiud, katsekeha nr 26. Tugevalt kahjustunud kiud. Suurendus *1000. Foto ja analüüs Tiia Plamus



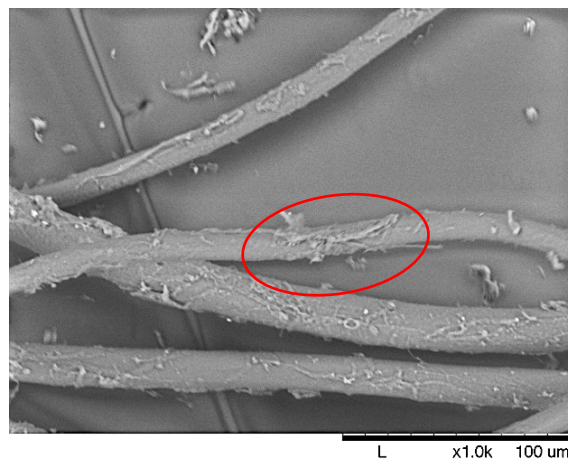
Joonis 36. Puhastamata puuvillane kiud, katsekeha nr 36. Kiududel esinevad keskmised kahjustused. Suurendus *1000. Foto ja analüüs Tiia Plamus



Joonis 37. Pleegitatud vesinikuga puuvillane kiud, katsekeha nr 36. Kiud on tugevalt kahjustunud. Suurendus *1000. Foto ja analüüs Tiia Plamus



Joonis 38. Puhastamata villane kiud, katsekeha nr 30. Suurendus *1000. Foto ja analüüs Tiia Plamus



Joonis 39. Puhastatud *Wet cleaning* süsteemis villane kiud, katsekeha nr 30. Kiududel esineb defibrillatsioon. Suurendus *1000. Foto ja analüüs Tiia Plamus

Viimasena uurisin villast vaipa nr 30, mida oli pestud veega ja puhastatud *Wet cleaning* süsteemis. Eesmärgiks oli teada saada *Wet cleaning* puhastuse mõju tekstiilile. Puhastamata katsekehal nr 30 (Joonis 38) esinevad kiududes tuvastamata jääkained ning mõnes kohas on näha üksikut pragu. Kiududel ei esine selliseid kahjustusi nagu praod või lõhed (Joonis 39), kuid samas on ebaselge kas kiududel on arenenud defibrillatsioon või see on viimistlusainete jäägid, mida *Wet cleaning* süsteemis kasutatakse.

Kokkuvõtvalt võib väita, et on võimalik tuvastada kiudude muutusi, mis võivad tekkida puhastamisel orgaanilise lahustiga, pleegitamisel ja valgendamisel. Näitena võib esile tuua katsekeha nr 1 uuringu tulemused, kus selgus, et kiud olid juba enne puhastust keskmiselt kahjustunud ka ilma roosteplekita kohtades, nii puhastamata kui ka puhastatud tekstiilidel. Samas võib järeldada, et keskmiselt kahjustunud kiud võivad valgendamise ja pleegitamise tulemusena kahjustuda veelgi. Juba kahjustatud tekstiilkiude kahjustab igasugune materjali mehaaniline mõjutamine puhastamise käigus.

4.5 Tulemuste analüüs

Kokkuvõtvalt võib öelda, et kõige paremad tulemused saavutati pärandtekstiilide puhastamisel veega – tekstiilid muutusid valgemaks ja plekid eemaldusid efektiivsemalt. Kogemuste põhjal saan väita, et ka kaasaegsed rõivad saavad puhtamaks eelkõige märgpuhastuse meetodil, sealhulgas eemalduvad ka higi-, toiduplekid ja veerandid. Kuid

tuleb nentida, et keemilises puhastuses kasutatav orgaaniline lahusti on väga hea lahusti plekkidele ja mustusele. Keemilise puhastuse praktikas väga määrdunud või erinevate plekkidega rõivad puhastatakse kõigepealt orgaanilise lahustiga, kus üldine mustus lahustub ja seejärel rõivaid pestakse parema tulemuse saavutamiseks, seda muidugi juhul, kui tootja hooldusjuhend seda lubab.

Käesolevas uuringus otsustasin teha kõik puhastamistoiminguid eraldi, et oleks võimalik võrrelda puhastusmeetodite efektiivsust võrdleval meetodil.

Kasulik on teadmine, et masinates toimuv keemiline puhastus ei mõjunud vanadele tekstiilidele lagundavalt, kuigi seda kartsin kõige rohkem. Uurimuse käigus selgus, et just veekeskkonnas kiud paisuvad, muutuvad raskeks ning rebenevad, eriti mõjutab see villast kangast. Käsipesu käigus villaste kangaste kiud hakkasid pudenema. Samas saab kindlalt väita, et vesi on hea lahusti -veepesu käigus lähevad tekstiilid puhtamaks, kuna on võimalik neid rohkem töödelda erinevate puhastuskemikaalidega. Orgaaniliste lahustitega puhastamisel on iga lahusti jaoks ette nähtud omad plekieemaldusained, mistõttu varieeruvus on piiratud. Kui märgpuhastuse käigus tekstiil ei läinud puhtaks, seda oli võimalik täiendavalt leotada, mis soodustas paremini mustuse ja plekkide eemaldamist.

Tähelepanuvääriv on asjaolu, et värvi andnud tekstiil orgaanilise lahustiga puhastades ei andnud enam värvi, nagu see toimus veepesuses, vaid läks puhtamaks. Eriti efektiivne oli lahusti *Sensene™*, mida kasutades oli tekstiilidel visuaalselt näha, kuidas lahusti on eemaldanud laialivalgunud värvi. Katsete tulemuste põhjal võib järeldada, et *Sensene™* puhastamisomadused on teatud juhtudel paremad - tekstiilid muutusid heledamaks ja puhtamaks – kui *Perc* lahusti puhul (vaata Lisa 5). Üldjuhul võib ka kinnitada, et orgaaniliste lahustitega puhastades ei mõjunud see kangale valgendavalt, vaatamata sellele, et keemilisel puhastusel kasutati alati puhast ja värsket lahustit.

Tulemused näitasid, et valgendav toime kangale on tekstiilile veega puhastades. Kangast saab valgendada kahel meetodil – kas vesinikperoksiidiga või valgendajaga, mis sisaldab kloori ning tulemuseks on valged tekstiilid ilma plekkideta.

Metallniite sisaldavaid tekstiilid saab rahuldavate tulemustega puhastada kõikide meetoditega. Pliiatsi või tindiga tehtud kirjad ja muster ei lahustunud orgaaniliste lahustitega puhastades (katsekehad nr 42 ja nr 5), kuid lõpetamata tikandi muster lahustus täielikult veepesuses.

Hallitusplekkidest vabanemisele mõjus kõige tõhusamalt orgaaniline lahusti *Sensene™*, kuid see muutis kanga struktuuri. Roosteplekid eemaldusid vee ja selle jaoks ette nähtud plekieemaldusaine abil.

Kiudude instrumentaalsed uuringud näitasid, et vanade plekkidega tekstiilid on kahjustunud juba enne puhastust, seega ei selgunud, kui palju puhastus suurendas kahjustusi. Ka rooste- ja vereplekkidega tekstiilid olid kahjustunud juba määrdumise tõttu ning puhastus võib kahjustada seda veelgi. Näiteks vana vereplekk mõjub kiudu hävitavalt juba puhastamata olekus, mistõttu puhastuse käigus tekib auk, mis võib veel suurened. Ka hallitus mõjub tekstiilkiududele kahjustavalt juba enne puhastust. Stereomikroskoobiga kiudude uuring näitas linaste kiudude paisumist ja pundumist peale puhastust orgaanilise lahustiga. Veega pestes selliseid muudatusi ei esinenud. Märkimisväärseid muutuseid on näha puuvillakiududes peale valgendamist ja pleegitamist. Kui puhastamata kiududel on näha mõningaid üksikuid kahjustusi, siis vesinikuga pleegitatud ja eriti kloori sisaldava valgendajaga valgendatud kiukahjustused suurenesid. Villakiudude mikroskoopia ei olnud piisavalt selge pärast *Wet cleaning* süsteemis puhastamist, mistõttu vajaks see täiendavaid uuringuid.

Tugeva naftaleeni lõhnaga puhastamata villase kootud suka desinfitseerimine osoneerimisseadmes aitas lõhna eemaldada, kuid mitte täielikult. Desinfitseerimata näidisel püsib tugev lõhn.

Kokkuvõtvalt võib välja tuua olulisemad järeldused pärandtekstiilide puhastamisel:

- Kõige efektiivsem puhastusmeetod on vesi;
- *Sensene™* lahustiga puhastamisel on võimalik laialivalgunud värvi eemaldada;
- Ebastabiilses seisundis tekstiile saab teatud ettevalmistusega puhastada orgaaniliste lahustitega tekstiile kahjustamata;
- Ebastabiilses seisundis villane tekstiil võib veega pestes rebeneda, kuna kiud vees paisuvad ja muutuvad raskeks;
- Katkiseid ja rebenenud villaseid tekstiile on parem puhastada orgaaniliste lahustitega, et vältida rebenemist;
- Orgaanilistest lahustitest parima puhastamisomadustega on *Sensene™* lahusti;
- Pleegitavatel ja valgendavatel ainetel on kiule hävitav mõju;
- Rooste- ja vanu vereplekke ei ole soovitatav eemaldada, kuna kiud on plekki kohal juba kahjustunud;

- Linaseid pärandtekstiile ei ole soovitatav puhastada orgaaniliste lahustitega, kuna puhastuse käigus muutub kanga struktuur - linakiud pulstub ja paisub;
- Ebameeldivad lõhnad desinfitseerimisel ei pruugi täielikult eemalduda kui lõhn on väga tugev;
- Vanad, kangasse imbunud plekid ei eemaldu mitte ühegi puhastamismeetodiga.

Kõige oluliseks tulemuseks ja samas ka ebaõnnestumiseks pean fakti - kangasse kivistunud plekid ei eemaldu ühegi puhastusmeetodi ega -vahendiga. Plekid võivad muutuda heledamaks või vähemmärgatavaks, kuid jäävad siiski kiududesse.

4.6 Soovitused pärandtekstiili puhastamisel ja pesemisel

Soovitused põhinevad magistritöö raames teostatud tekstiilide puhastuskatsetel ja on kombineeritud minu pikaajalise töökogemuse tulemusena omandatud teadmistega. Soovitused on grupeeritud järgmiste kriteeriumide järgi:

1. Soovitused tekstiilide puhastamiseks veega;
2. Soovitused tekstiilide puhastamiseks orgaaniliste lahustitega;
3. Soovitused plekkide eemaldamiseks;
4. Muud soovitused.

See on üldistatud grupeerimine, kuid soovitused võivad olla ka kombineeritud. Antud soovitused on ka vastuseks magistritöö uurimisküsimustele. Detailsed juhised pärandtekstiilide puhastamiseks on esitatud antud töö lisades (Lisa 1,2,3).

4.6.1 Soovitused veega puhastamisel

- Vesi on hea valik pärandtekstiilide puhastamiseks, kuna tagab kvaliteetse tulemuse ja ei kahjusta tekstiili kiude;
- Õrna tekstiili korral tuleks kemikaalidega enne plekid välja võtta, siis kiiresti veega loputada ning mähkida froteerätikutesse üleliigse niiskuse eemaldamiseks. Selliseid tekstiile tuleb kuivatada kas poroloonist pehmendusega riidepuul või pehmendusega kaetud pulga/stange peal, et tagada hea õhuvahetuse tekstiili kuivamise ajal;
- Pärandtekstiili ei tohi väänata ega pigistada vett välja. Väänamist asendab rätikusse mähkimine üleliigse vee eemaldamiseks;
- Pärandtekstiile tuleb pesta ja leotada kas jahedas või leiges vees. Loputades tuleb vahetada vett;

- Leotamine on parim viis pärandtekstiili puhastamiseks, siis ei mõjuta kiude mehaaniliselt;
- Kõige puhtama tulemuse saab kangast leotades mingi aeg vastavalt selle määrdumisele vee ja puhastusainete lahuses;
- Leotamise aeg ei tohi ületada 60 minutit, see sõltub kanga struktuurist, kiulises koostisest ja vastupidavusest;
- Villast pärandtekstiili veega puhastades tuleb silmas pidada, et see võib paisuda ja oma raskuse all rebeneda;

4.6.2 Soovitused orgaaniliste lahustitega puhastamisel

- Kui tekstiilil on halb värvipüsivus või rebenemisoht, tuleb teostada ainult keemiline puhastus. Enne puhastust tuleb tekstiili asetada spetsiaalsesse võrkkotti või mitmesse võrkkotti, masinatrumlisse võib lisada ka froteerätikuid täituvuse jaoks, et tekstiil ei oleks seal vabas olekus ja tsentrifuugimisel ei rebeneks. Programm tuleks valida delikaatsete kangaste jaoks (nt siidi ja villa režiim) ning jälgida, et selle kestus ei ületaks 30 minutit. Masinatel, mida saab käsitleda manuaalselt, tuleb lühendada tekstiili lahustis olevat ning tsentrifuugimise aega ning pikendada lahusti jääkidest tuulutamise aega. Süsivesinike lahustitel töötavatel masinatel saab lühendada ekstraheerimise aja ning minna üle järgmisele etapile;
- Nööpide ja kaunistuste sulavust ja kanga värvipüsivust keemilises puhastuses saab kontrollida määrides töökojas kasutatava lahustiga (*Perc*, *SenseneTM*, *Hüdrocarbon* jm) ning jälgida reaktsiooni - kui kaunistused sulavad, siis nad hakkavad kleepuma või muutuvad tuhniks. Kui soovitakse kontrollida kanga värvipüsivuse vastupidavust veele, siis tekstiili vähenähtamatule kohale (õmblusvarule) lastakse veesurvet vee -õhu püstolist ning jälgitakse reaktsiooni tekstiili all oleval valgel kangatükil. Samuti võib probleemset kanga hõõruda niiske, valge puuvillase kangatükkiga ning vaadata reaktsiooni;
- Rõivaste ja tekstiilide (ka mütsid, kaabud jne) vorm püsib puhastamisel kõige parem keemilisel puhastusel. Äärmisel juhul eset võib puhastada käsitsi kuuma auruga aurupüstolist, lisades määrdunutele kohtadele sobilikku kemikaali ning loputades seda auruga välja;
- Halva värvipüsivusega kangad ei anna värvi edasi, kui neid puhastada orgaaniliste lahustitega. *SenseneTM* lahustiga on võimalik eemaldada kangal laialivalgunud värvirante edukamalt kui teiste lahustitega;

- Orgaanilised lahustid on samuti mustuse ja rasva kõige tõhusamad eemaldajad, kuid näiteks pori- ja higiplekid eemalduvad ainult veega puhastades;
- Orgaanilise lahustiga kangast puhastades on võimalik eemaldada üldist määrdumist väga edukalt, kuid lõpliku puhtuse ja valgenduse annab vesi;
- Enne plekkide eemaldamist tuleb kangast alati niisutada lahustile vastava eeltöötlusseebiga.

4.6.3 Soovitused plekkide eemaldamisel

- Kõige parem meetod higi- ja rasvaplekkide eemaldamiseks on 2- etapiline: esialgu teostada keemiline puhastus, et lahustada ja eemaldada rasvaplekid, seejärgi pesta või leotada, et eemaldada higiplekke;
- Rasva-, hallituse-, küünlavahaplekid tulevad kõige paremini välja orgaanilise lahustiga puhastades;
- Vanu vereplekke ei tohi puutuda, veri võib söövitada kangasse augu, mis esialgu ei ole silmaga nähtav, kuid puhastusega muutub suuremaks. Värsked vereplekid eemalduvad edukalt vesinikuga. Vereplekki värskest saab kontrollida, tilgutades pleki kohale vesinikperoksiidi - pleki kohale tekkib valge vaht. Kui vereplekk on vana, siis ei toimu mingit reaktsiooni;
- Kui tekstiil on pesemisel andnud värvi tuleb kiiresti reageerida - kangaid tuleb hoida kas lihtsalt külmas vees või lisades vette natuke äädikat. Vesi tõmbab kangast välja värvi jääke. Vett tuleb vahetada nii tihti, kuna vesi muutub läbipaistvaks;
- Sooda ja vesinikperoksiid mõjuvad kangale valgendavalt ja samas on need pehmetoimelisemad kui kloori sisaldavad valgendajad. Vesinikperoksiidi lahusega saab valgendada ka heledaid, värvilise mustriga kangaid; klooriga valgendajaid saab kasutada ainult valgete tekstiilide puhul, ka puuvillaste pitside puhul. Samas tuleb silmas pidada, et mainitud ained võivad kiude kahjustada;
- Siid talub pleegitamist vesinikperoksiidiga, kuid tuleb arvestada antud aine kahjustava mõjuga kiule;
- Majapidamisseep on hea mustuse ja rasva eemaldaja, kui pesta kangast veega;
- Plekke tuleb eemaldada enne puhastusprotsessi. Kui puhastusprotsess toimub keemilises masinas, siis kemikaalid toimuvad masinas, plekk ei pruugi olema täiesti eemaldatud. Veega pestes tuleb plekid eelnevalt täielikult eemaldada ja seejärgi kangast pesta. Pesutsükli on siis võimalik lühendada, mis on säästlik kanga suhtes;

- Plekke tohib eemaldada ainult niiskel kangal -kas niisutatud veega või vastava eeltöötlusseebiga;
- Plekke tuleb eemaldada niisutatud vastava puhastusaine või kemikaaliga vatipulga abil;
- Kui plekki tuleb säilitada, siis ei kasutata pleki eemaldamisaineid ning ei töödelda seda kohta. Vanad plekid niisama pestes või puhastades välja ei tule, ülejäänud mustust saab aga eemaldada;
- Roosteplekke saab eemaldada nii veega kui orgaanilise lahustiga puhastades – tuleb valida nende plekkide jaoks õige plekieemaldusaine. Kuid antud kemikaaliga tuleb olla ettevaatlik – rooste eemaldajad võivad söövitada kangasse augu. Seda kemikaali ei tohi jätta kauaks ajaks tekstiilile, soovitav on koheselt välja pesta. Kui kemikaal mõjutab plekki, siis eemaldub see kohe, edaspidi hakkab toimuma juba kiudude kahjustamine. Metallniite sisaldavatel kangastel ei tohi kasutada roostet eemaldavaid kemikaale;
- Vanad liimijäljed eemalduvad orgaanilises lahustis, kuna need lahustid on liimi lahustava toimega. See kehtib ka selliste tekstiilide puhastamisel, kus kaunistused on peale liimitud;
- Kui tekstiilil on higerandid, siis esmalt tuleb need kohad töödelda vastavate ainetega ning seejärgi loputada, pesemisprotsessi tuleks minimaliseerida. Vajadusel võib sellist tekstiili leotada vastavate ainetega.

4.6.4 Muud soovitused

- **Kui litrid sulavad keemilises puhastuses ja tikand annab värvi** veega pestes, siis mõistlik oleks kasutada *Wet cleaning* puhastust ning lisada masinasse värvipüüdvaid salvrätikud. Kui tikand annab värvi tekstiili kuivatamise ajal, siis tuleks tikand ära kuivatada manuaalselt, külma õhuga aurupüstolist või fööniga;
- **Klaaskividega ja pärlitega tekstiile** ei tohi puhastada orgaanilistes lahustites, nad võivad seal kas sulada või tuhmiks muutuda, neid tohib ainult pesta;
 - **Käsitsi maalitud mustritega** kangaid ei saa puhastada keemiliselt või veega pesta. Kõige paremini sobib sel juhul konservaatorite *Sandwich* niisutamismeetod (Vt praktikaaruannet;(Volõnjak, 2021);
- **Kui tekstiili on vaja heledamaks muuta** - kangas läheb heledamaks, kui seda puhastada *SenseneTM* lahustiga ja valgeks, kui seda pesta veega. Üldjuhul orgaanilised lahustid ei valgenda kangast ning ei eemalda veest ja niiskusest tekkinuid kollaseid rante;
- Üldjuhul juba **pleekinud kanga välimust** pole võimalik taastada, kuid seda saab paremaks muuta äädika abil. Puuvillaseid värvilisi kangaid ja villaseid kangaid saab

loputada äädikavees, mis annab värvidele erksust. Siid muutub peale äädikaga loputamist jälle sahisevaks ja kõvaks ning triikimine lisab läiget. See reegel ei kehti sünteetilisest kiududest tekstiilide puhul;

- Peale puhastust pole vaja vanu tekstiile **triikida** (konserveerimisel ei soovitata), kuid keemilises puhastuses on võimalik õrnalt aurutada, mis niisutab üle kuivanud kiude;
- **Siidist ja villast kangastele** sobib rohkem keemiline puhastus, kui veega pesemine. Ka halvas seisundis siid talub hästi puhastust orgaanilise lahustiga. Kuid vajadusel saab selliseid tekstiile ka veega pesta, valides õige puhastusmeetodi ja -vahendi;
- **Villaseid kangaid saab** pesta veega ja šampooniga, kuid ebastabiilses seisundis tekstiile tuleb puhastada orgaanilise lahustiga rebenemise ohu tõttu;
- **Pärandtekstiilide puhastamisel** saab kemikaale kasutada nii palju ja kaua kui tekstiil, selle seisund, vanus, struktuur, viimistlus ja kiuline koostis seda võimaldavad. Oluline on kemikaalide ja ainete välja loputamine tekstiilist;
- Ebameeldivat lõhna saab tekstiilidelt eemaldada osoneerimisseadmes seda puhastamata, kuid tugev lõhn ei pruugi täielikult eemalduda;
- **Vana tekstiili** puhul on soovitatav teha **säilitamiseelne puhastus** üks kord: proovida eemaldada plekke, siis puhastada või leotada ning jätta tekstiil rahule. Selliste tekstiilide puhul on plekkide eemaldamisel ja puhastamisel oluline õigel ajal peatuda.

Kokkuvõtvalt võib öelda, et kõik konservaatorite küsimused on saanud vastused. Katsete tulemused võimaldavad prognoosida puhastusprotsesside edukust, valides soovitatud meetodeid ja kemikaale. Veepõhine puhastusmeetod võib olla eelistatum meetod pärandtekstiilide puhastamiseks, kuna see on õrnem kui orgaaniliste lahustite kasutamine ja võib anda suurepäraseid tulemusi. Siiski tuleks enne puhastusprotsessi alustamist hoolikalt uurida tekstiili, et mõista selle eripärasid ja leida sobiv puhastusmeetod, mis ei kahjusta tekstiili ega vähenda selle väärtust. Kõige suuremad erinevused pärandtekstiilide ja uute tekstiilide puhastamise vahel on ainete valik enne puhastust, nende toimetõhju aeg ja suhtumine puhastatavasse objekti. Suhtumine määrab objekti asendatavus – uute tekstiilide puhul see on võimalik, pärandtekstiilidega – mitte kunagi.

Kokkuvõtte

Käesolevas magistritöös uurin pärandtekstiilide puhastamist kaasaegse keemilise puhastuse töökoja tingimustes. Uurimistööd ajendas teostama vestlus ERMi tekstiili konservaatoriga, mille käigus selgus, et muuseumitekstiili puhastamisega on seotud palju lahendamist vajavaid küsimusi. Kuna oman pikaajalist töökogemust antud valdkonnas, siis tekkis ka professionaalne huvi ja soov otsida vastust nendele küsimustele.

Antud töö eesmärgiks on selgitada välja, millised puhastamismeetodid sobivad pärandtekstiilide puhastamiseks keemilise puhastuse töökoja tingimustes. Eesmärgi täitmiseks on püstitatud uurimusküsimused, millele vastust otsides olen teinud puhastamiskatsed erinevate määrdumise ja plekkidega tekstiilidega, puhastades neid erinevate meetoditega ja vahenditega, mida pakub kaasaegne keemilise puhastuse töökoda. Puhastamiskatseid teostasin 128 katsekehaga, mida puhastasin kahe erineva orgaanilise lahustiga, veega, *Wet cleaning* süsteemis ja desinfitseerisin osoneerimisseadmes.

Erinevate meetoditega puhastatud tekstiilidele tegin võrdleva analüüsi ning selgus, et kõige tõhusam meetod pärandtekstiilide puhastamisel on puhastamine veega. Puhastamismeetodite ohutuse hindamiseks teostasin valitud katsekehadele kiudude mikroskoopia, mille tulemusena selgus, et pärandtekstiilide puhastamisel on kõige ohutum puhastamine veega.

Dokumenteerin kõik puhastuskatsetes tehtud tegevused, kasutatud kemikaalid ja puhastusained plekkide ja mustuse eemaldamisel - need on kajastatud käesoleva töö lisades. Kokkuvõtlik ülevaade pärandtekstiilide puhastamisest on antud alapeatükis *Soovitused pärandtekstiilide puhastamisel*.

Magistritöö tulemusena selgus, et tekstiilikonservatorid saavad kasutada keemilise puhastuse teenuseid, kui on tekstiili rebenemisoht, halb värvipüsivus või esineb värvi laiali valgumine.

Oma uurimistöö käigus olen saanud vastuseid kõikidele tekstiilikonservatori poolt esitatud küsimustele.

Täiendavat analüüsi vajavad selliste tekstiilide puhastamistulemuste uuringud nagu gaaskromatograafia ja kiudude mikroskoopia, et välja selgitada kemikaalide ja tekstiilide puhastamiseks kasutatavate orgaaniliste lahustite kahjulik mõju kiududele.

Kasutatud allikad

- Anderson, J; Konsa, K; Ots, G; Peets, H; Pius, R; Savomägi, K; Siidirätsep, S; Turu, J; Vahur, S; Volber, H. (2020). *Muuseumi sõnastik. Säilitamine ja konserveerimine*. Eesti: ICOM Eesti rahvuskomitee.
<http://media.voog.com/0000/0030/4552/files/Muuseumisõnastik.%20Säilitamine%20ja%20konserveerimine.pdf>
- Anderson, J; Aljas, A; Jeaser, K; Kibuspuu, L; Koll, K; Kuldna- Türkson, K; Nigulas, K; Niinemaa, M; Piirsild, K; Pius, R; Reidla, J; Rääbis, M; Sarapuu, S; Savomägi, K; Turu, J; Volber, H. (2021). *Muuseumisõnastik. Kogud ja näitused*. ICOM Rahvuskomitee. <http://media.voog.com/0000/0030/4552/files/muuseumisõnastik.pdf>
- Balazsy, A. T; Eastop, D. (1998). *Chemical Principles of Textile Conservation*. New York: Routledge.
- Boncamper, I. (2000). *Tekstiilikiud: käsiraamat*. Tallinn: Eesti Rõiva- ja Tekstiililiit
- Balazsy, A. T. (19. July 2013. a.). Wet-cleaning of historical textiles: surfactants and other bath additives. *Studies in Conservation*, 45, 2000(1), 46-64.
<https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1179/sic.2000.45.s3.006>
- Cook, J. G. (1984). *Handbook of Textile fibres*. Woodhead Publishing
- Douglas, M. (2015). *Puhtus ja oht*. Tallinn: Tallinna Ülikooli Kirjastus.
- Eastop, D; Brooks, M (2015). To Clean or Not to Clean: the value of soils and creases. rmt: J. Bridgland (Toim.), *11 th Trennial Meeting, Edinburgh* (lk 228-235). London: James and James.
http://www.museumtextiles.com/uploads/7/8/9/0/7890082/eastop_and_brooks_to_clean_or_not_to_clean.pdf
- Ennistuskoda Kannut (2007). *Kostüümide ja tekstiilide hooldusjuhend muuseumidele*. Tallinn: Ennistuskoda Kannut.
- Goodnew, P. (2001). *Electron Microscopy and Analysis*. London: Taylor&Francis.
- Houck, M. (2009). *Identification of Textile Fibers*. Cambridge, New Delhi: Woodhead Publishing Limited.
- Jansen, E. (2007). *Eestlane muutuv asjas, seisüühiskonnast kodanikuühiskonda*. Tartu: Eesti Ajalooarhiiv.

- Konsa, K. (2016). Säilitamine, konserveerimine ja restaureerimine. Miks ja milleks? *Muuseum*, 6. Allikas: https://www.muuseum.ee/wp-content/uploads/2017/11/muuseum_39_1_2016.pdf
- Klepp, I. G. (1. may 2015. a.). Patched, Louse-ridden, Tattered: Clean and Dirty Clothes. *Textile*, 5:3, 254-275.
<https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.2752/175183507X249459>
- Konsa, K. (2007). *Artefaktide säilitamine*. Tartu: Tartu Ülikooli Kirjastus.
- Konsa, K. (20. 03 2017. a.). Kuidas tekib pärand? Pärandilooma protsess kultuuri- ja looduspärandi näitel. *Ajalooline Ajakiri*, 4 (162), 493-514.
<http://ojs.utlib.ee/index.php/EAA/article/view/AA.2017.4.04>
- Kiron, M. I. (11. 07 2021. a.). *Textile Learner*. Allikas: www.textilelearner.net:
<https://textilelearner.net/dry-cleaning-and-wet-cleaning/>
- Klesment, A. (1976). *Kemikaalide, pesemisvahendite ja värvide materjaliõpetus*. Tallinn: Eesti NSV Kõrgema ja Keskerihariduse Ministeerium.
- Lennard, F; Ewer, P. (2010). *Textile Conservation: Advances in Practice*. London: Butterworth-Heinemann.
- Landi, S. (1998). *The Textile Conservators Manual*. Routledge: Butterworth Heinemann.
- Mahall, K. (2003). *Quality of Assessment of Textiles. Damage Detection by Microscopy*. New York: Springer.
- Martin, A. R. (May 1967. a.). Dry Cleaning Museum Textiles. *Bulletin of the American Group, International Institute for Conservation of Historic and Artictic Works*, volume 7, p 9-13. <https://doi.org/10.2307/3178953>
- Ottenson, H. (29. mai 1935. a.). Kaunis ja puhas pesu – perenaise uhkus. *Taluperenaine*. 5, lk 127-129. <https://www.digar.ee/viewer/et/nlib-digar:337462/295392/page/1>
- Pärdi, H. (2021). *Eesti argielu. Teekond moodsasse maailma*. Tänapäev.
- Paulocik, C. (2015). Wet cleaning in 3D. *AIC Textile Speciality Group Postprints*, lk 93-98.
http://www.museumtextiles.com/uploads/7/8/9/0/7890082/3d_1995_aic_tsg_postprints.pdf
- Peets, H. (1991). Pesemisvahendid ja nende kasutamine tekstiilide konserveerimisel. *Renovatum Anno*, lk 19-21.
https://media.voog.com/0000/0048/7241/files/Renovatum%20Anno_1991a_compressed.pdf

- Passini, S. (June 2014. a.). Cleanliness/dirtiness, purity/impurity as social and psychological issues. *Culture & Psychology*, 20(2) , 203-219.
<https://doi.org/10.1177/1354067X14526895>
- Park, S. N. (September 2000. a.). Dry Cleaning Museum Textiles. *Conserve O Gram* 16/2, lk 1-4. <https://www.nps.gov/museum/publications/conservoogram/16-02.pdf>
- Põdder, S. (1900). *Kunstpesemine ja ilutriikimine*. Tartu: A. Götöli Kirjastus.
- Pernits, E. (1987). *Keemilise puhastuse tehnoloogia*. Tallinn: Eesti NSV Teenindusministeerium.
- Piiraja, E. (1981). *Keemiline puhastus ja pesumajad I. Loengukonspekt*. Tallinn: Tallinna Polütehniline Instituut.
- Singhal, D. (2015). Cleaning of Textile artifacts in museums. *International Journal of Applied Home Science*, 237-242.
- Seiko, J; Sabu, T; Pintu, P; Ritu, P. (Toim.). (2023). *Handbook of Museums Textiles. Volume II: Scientific and Technological Research*. Hoboken, USA: Scrivener Publishing.
- Seiko, J; Sabu, T; Pintu, P; Ritu, P; Vandana, G. (Toim.). (2023). *Handbook of Museum Textiles. Conservation and Cultural Research*. Hoboken, USA: Scrivener Publishing.
- А.И. Кумпан, Е. К. (2013). Анализ основных методов очистки при реставрации музейных полимерных материалов натурального происхождения. *Текст научной статьи по специальности «Промышленные биотехнологии»* lk 98-101. Allikas: <https://cyberleninka.ru/article/n/analiz-osnovnyh-metodov-ochistki-pri-restavratsii-muzeynyh-polimernyh-materialov-naturalnogo-proishozhdeniya/viewer>
- Меньшикова, М. Н. (1990). *Химия в реставрации*. Ленинград: Химия.

Internetiallikad:

- Eesti Rahvamuuseum*. (2022). Allikas: www.erm.ee: <https://www.erm.ee/et/content/muuseum>
- EKSS*. (kuupäev puudub). *Eesti keele seletav sõnaraamat*. Kasutamise kuupäev: 02 2023. a., allikas <https://www.eki.ee/dict/ekss/index.cgi?Q=vana&F=M>
- Riigiteataja*. (09. 12 2011. a.). Riigiteataja. RTL2009,17,203: Kultuuriminister. Allikas: <https://www.riigiteataja.ee/akt/13146129>
- Safechem*. (03. 08 2022. a.). Allikas: www.safechem.com: <https://safechem.com/en/textile-cleaning/sensenetm>
- Danube*. (02. 02 2023. a.). Allikas: www.danube-international.com: <https://www.danube-international.com/en/ozone-cabinets/>

Muinsuskaitseamet. (20. 02 2023. a.). Allikas: www.kultruuriministeerium.ee:

<https://www.muinsuskaitseamet.ee/et/kultuurivaartusega-leid>

Britannica. (19. 09 2022. a.). Allikas: www.britannica.com:

<https://www.britannica.com/science/solvent-chemistry>

Käsikirjalised allikad

Plamus, T. (2010). *Lõuendmaterjalide valideerimine*. [Magistritöö], Tallinna

Tehnikaülikool, Materjaluuringu teaduskeskus, Polümeermaterjalide Instituut

Rammo, R. (2015). *Tekstiilileiud Tartu keskaegsetest jäätmekastidest: tehnoloogia,*

kaubandus ja tarbimine. [Doktoritöö], Tartu Ülikool

Turu, J. (2018). *Biotsiidide kasutamine ja nende mõju Eesti Rahva Muuseumi tekstiilide*

näitel. [Magistritöö], Eesti Kunstiakadeemia, Kunstikultuuri Teaduskond

Trikkant, T. (2019). *Ajaloolise polstri ja mööblikanga konserveerimine Eesti Kunstimuuseumi*

diivanikomplekti näitel. [Magistritöö], Eesti Kunstiakadeemia

Saare, S. (2022). *Tekstiili puhastamiskatsed*. [Eksperimentaalpraktika aruande], Tartu

Ülikooli Viljandi Kultuuriakadeemia

Volõnjak, S. (2021). *Vaatluspraktika*. [Praktikaaruanne], Tartu Ülikooli Viljandi

Kultuuriakadeemia

Lisad

Lisa 1 Tegevuste päevik – puhastus *perklooretüleeni* lahustiga

Lisa 2 Tegevuste päevik – puhastus *SenseneTM* lahustiga

Lisa 3 Tegevuste päevik- puhastus veega

Lisa 4 Puhastuskatsete tulemuste võrdlus – visuaalne hindamine

Lisa 5 Fotod puhastamata ja puhastatud tekstiilmaterjalide

Lisa 4. *Puhastatud tekstiilide visuaalne hindamine*

Tekstiili nr	Määrdumine	Puhastus lahustiga SENSENE™	Puhastus lahustiga PERC	Puhastus veega	WET cleaning puhastus
Nr 1, linane kangas	Rooste plekid	Kangas muutus väga heledaks, puhtaks, rooste plekid jäid.	Kangas on määrdunud, tume, roosteplekist jäi kollane jälg.	Kangas on praktiliselt puhas, esineb tume rant ja õrnalt on näha rooste plekkidest jälgi.	
Nr 2, puuvillane kangas koos tikandiga	Üldine määrdumine, kangas on ajaga halliks muutunud	Kangas tundub puhas, plekke ei esine.	Kangas on kollakat tooni, esinevad plekid.	Kangas on puhas, valge, plekke ei esine.	
Nr 3, tikandiga linane kangas	Rooste (pruunid) plekid	Kangas on muutunud heledaks, punase tikandi värv läks heledamaks, rooste plekid jäid, kuid muutusid heledaks.	Kangas on muutunud heledamaks, kohati on punase tikandi värv muutunud oranžiks, plekid jäid kangasse.	Kangas on puhas, tikand ei muutunud oma esialgset värvi, plekke ei esine.	
Nr 4, puuvillane kangas tikandiga	Väga määrdunud, üldine määrdumine, tundmatud plekid	Kangas läks tooni võrra heledamaks, kuid plekid jäid alles.	Kangas ei muutunud oma tooni, plekid jäid alles.	Kangas on läinud mitu tooni võrra heledamaks, plekid on praktiliselt eemaldatud, esineb mõni määrdumine.	

Tekstiili nr	Määrdumine	Puhastus lahustiga SENSENE™	Puhastus lahustiga PERC	Puhastus veega	WET cleaning puhastus
Nr 5, tikandiga puu- villane kangas, si- idiniidist tikand lõpetamata	Kangas kollakat tooni, esineb palju kollaseid plekke	Kangas tooni võrra läks heledamaks, kollased plekid jäid, lõpetamata tikandi joonistus jäi alles.	Tikand andis värvi, tekkisid lillakad ran- did, lõpetamata tikandi joonistus jäi alles.	Kangas on mitu tooni he- ledam, kõik plekid prak- tiliselt eemaldusid, kadus ära lõpetamata tikandi joonistus, siidiniidist ti- kandi lõng andis kangale õrnalt värvi- lõnga kohal on tekkinud peenike pruunikas triip	
Nr 6, linane kangas koos pitsiga	Rooste plekid	Kangas puhas, õrnalt näha rooste plekkide kohti.	Kangas on heledamaks läinud, kuid rooste plekid on alles jäänud.	Kangas praktiliselt puhas, plekke ei esine.	
Nr 7, peenvillane kangas	Pruunid plekid, esinevad täppidena	Muutusi pole toimunud, täpid ei eemaldunud.	Kangas ühe tooni võrra heledam, plekid jäid alles.	Kangas läks praktiliselt puhtaks, esinevad mõned plekid. Kanga äärest tule- vad niidid välja, ääred narmendavad.	

Tekstiili nr	Määrdumine	Puhastus lahustiga SENSENE™	Puhastus lahustiga PERC	Puhastus veega	WET cleaning puhastus
Nr 8 linane kangas	Hallituse plekid	Kangas muutus peale puhastust väga pehmeks ja heledaks. Puhas, enamasti hallitust on eemaldatud.	Kangas muutus pehmeks ja tooni võrra heledamaks, hallitus plekid jäid alles.	Käega katsudes kangas on kare, nagu ka puhastamata variant, hallitus jäi alles.	
Nr 9 metallniidist kangas, tagaosa puuvillasest kangast	Üldine määrdumine, mustad täpid, tagaosal laiali valgunud kollane värv	Esiosa on puhtaks läinud, tagaosal esinevad kohati valged laigud.	Esiosa ei läinud puhtaks, tagaosal suuremal määral kollane värvus eemaldatud.	Esinevad mustad täpid esiosal, tagaosa ei läinud puhtaks.	
Nr 10 metallniidist kangariba	Üldine tumedat värvi määrdumine pahempoolel	Tume värvus praktiliselt täielikult eemaldus, metallniidid läikivad.	Tume värvus ei eemaldunud täielikult.	Tume värvus ei eemaldunud täielikult, käega katsudes kangas on muutunud pehmeks võrreldes teiste eksemplaaridega	

Tekstiili nr	Määrdumine	Puhastus lahustiga SENSENE™	Puhastus lahustiga PERC	Puhastus veega	WET cleaning puhastus
Nr 11, pitsiline puuvillane linik	Kolletunud, kollased plekid	Kangas on mitu tooni võrra heledamaks läinud, plekke ei ole.	Kangas on ühe tooni võrra heledamaks muutunud, esinevad plekid.	Kangas on puhas, mitu tooni heledamaks muutunud.	
Nr 12 linane kangas tikandiga	Kolletunud kangas, plekid esinevad väikeste kollaste täppide kujul	Kangas on heledamaks läinud, kuid plekid jäid.	Kangas on heledamaks läinud, kuid plekid jäid.	Kangas on puhas, plekid on eemaldatud.	
Nr 13 puuvillane sametine kangas kaardlõngaga	Üldine, tumedat tooni määrdumine terve kanga ulatuses	Kangas on puhtamaks läinud, punane värv muutus erksaks.	Kangas on puhtamaks läinud, kuid esineb ka tume värvus vanast määrdumisest.		Kangas ei läinud puhtaks, esineb tume määrdumine, kuid käega katsudes kangas on pehme.
Nr 14 siidist tikandiga kangas	Üldine määrdumine, ebastabiilses seisundis, rebendid ja parandused	Kangas on muutunud tooni võrra heledamaks, plekid ei eemaldunud, rebendid ja augud ei läinud edasi katki	Kangas on muutunud tooni võrra heledamaks, plekid ei eemaldunud, rebendid ja augud ei läinud edasi katki	Kangas ei läinud puhtaks, käega katsudes on muutunud jäigaks.	

Tekstiili nr	Määrdumine	Puhastus lahustiga SENSENE™	Puhastus lahustiga PERC	Puhastus veega	WET cleaning puhastus
Nr 15, puuvillane valge kangas koos kootud punase villase kangaga ja metallist kaunistustikandiga	Väga määrdunud, kollased plekid, laiali valgunud punane värv, metallist kaunistus tumedat värvi	Kangas on puhas, värvirante ja plekke ei esine	Kanga valge osa on roosaks värvunud	Kangas on puhas, metallist kaunistused puhtad ja läikivad. Kangas peale pesu narmendab, niidid tulevad servadest välja.	
Nr 16, puuvillane kangas villasest lõngast tikandiga	Kolletunud kangas, laiali valgunud tikandi värv, pruunid plekid	Värvirante ei esine, kangas on tooni võrra heledam, pruunid plekid ei eemaldunud.	Kanga valge osa on rohkem roosaks läinud, plekid ei eemaldunud.	Kangas on kõige heledam kolmest eksemplarist, värvirante ei esine, plekid ei eemaldunud.	
Nr 17, linane hele kangas sissekootud villasest lõngast ribaga	Villasest lõngast laiali valgunud värv	Kangas puhas, värvirante ei esine.	Villasest lõngast värvirant ei eemaldunud	Villane lõng on pesus veel rohkem värvi andnud.	
Nr 18, sünteetilisest kiust kangas	Higi plekid	Plekid ei eemaldunud	Plekid ei eemaldunud	Plekk on praktiliselt eemaldunud	
Nr 19, viskoosist kangas	Üldine määrdumine, kangale jäid seismisest tumedad voldid	Kangas on puhas	Kangasse jäi tume volt alles	Tume volt kangal on õrnalt näha	

Tekstiili nr	Määrdumine	Puhastus lahustiga SENSENET™	Puhastus lahustiga PERC	Puhastus veega	WET cleaning puhastus
Nr 20, puuvillane kangas	Roostevee randid	Kangas on heledamaks muutunud, kuid roostevee randid jäid alles.	Kangas on heledamaks muutunud, kuid roostevee randid jäid alles.	Kangas on praktiliselt puhas, õrnalt näha roostevee ranti	
Nr 21, mitmevärvilise tikandiga puuvillane linik	Üldine määrdumine, palju plekke	Kangas on tooni võrra heledamaks läinud, plekid ei eemaldunud täielikult.	Kangas on tooni võrra heledamaks läinud, plekid ei eemaldunud täielikult.	Kangas on puhas.	
Nr 22, puuvillane trikotaaž kangas	Pruunid plekid	Kangas on heledamaks läinud, plekid ei eemaldunud	Kangas on heledamaks läinud, plekid ei eemaldunud	Kangas valge, plekk on praktiliselt eemaldunud, õrnalt näha.	
Nr 23, puuvillane trikotaaž kangas	Kolletunud	Tooni võrra heledamaks muutunud kangas.	Tooni võrra heledamaks muutunud kangas.	Puhas ja valge kangas	
Nr 24, puuvillane pits	Tundmatud pruunid plekid	Heledamaks läinud kangas, plekid ei eemaldunud täielikult.	Heledamaks läinud kangas, plekid ei eemaldunud täielikult.	Kangas puhas ja valge.	
Nr 25, villane kirivöö	Üldine tumedat värvi määrdumine	Tooni võrra heledamaks muutunud, lilla tikand on värvi andnud.	Puhas kangas.	Ei läinud puhtaks, ainult tooni võrra heledamaks.	

Tekstiili nr	Määrdumine	Puhastus lahustiga SENSENE™	Puhastus lahustiga PERC	Puhastus veega	WET cleaning puhastus
Nr 26, puuvillane pits	Kolletunud, pruunid plekid	Tooni võrra heledam kangas, plekid praktiliselt eemaldunud.	Tooni võrra heledam kangas, plekid ei eemaldunud.	Puhas ja valge kangas.	
Nr 27, puuvillane trikotaaž kangas	Kolletunud, higi plekid	Tooni võrra heledam kangas, higi ei eemaldunud täielikult.	Tooni võrra heledam kangas, higi ei eemaldunud täielikult.	Valge ja puhas kangas.	
Nr 28, villase triibulise seeliku kangas	Üldine määrdumine	Kangas puhas, käega katsudes kare.	Kangas puhas, käega katsudes kare.	Kangas puhas, käega katsudes pehme. Peale pesu kangas hakkas narmendama,	Kangas puhas, käega katsudes pehme, ei narmenda.
Nr 29, villase ruudulise seeliku kangas	Üldine määrdumine, kangas ebastabiilses seisundis, esinevad augud	Kangas puhas, värvid muutusid erksaks. Augud ei muutunud suuremaks.	Kangas puhas, värvid muutusid erksaks. Augud ei muutunud suuremaks.	Kangas puhas, värvid muutusid erksaks. Augud muutusid suuremaks	Kangas puhas, värvid muutusid erksaks. Augud muutusid suuremaks
Nr 30, villane seinavaip	Väga määrdunud, tumedad randid ja täpid	Kangas on praktiliselt puhas, jäid mõningad täpid alles. Kangas on erksamaks muutunud.	Kangas ei läinud puhtaks, plekid jäid alles.	Kangas on erksamaks muutunud, praktiliselt puhas.	Kangas on praktiliselt puhas, jäid mõningad täpid alles, kanga ääred narmendavad.

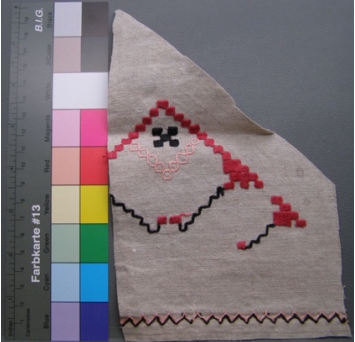
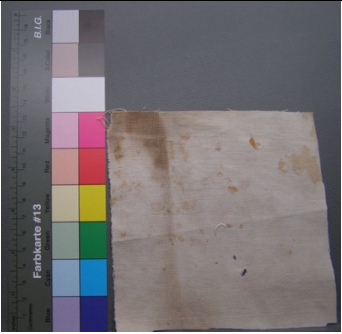
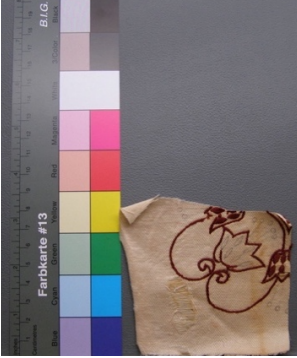
Tekstiili nr	Määrdumine	Puhastus lahustiga SENSENE™	Puhastus lahustiga PERC	Puhastus veega	Wet cleaning puhastus
Nr 31, puuvillane narmastega linik	Kolletunud	Tooni võrra heledamaks muutunud kangas.	Muutusi pole näha.	Kangas praktiliselt valge, õrnalt on jäänud kollakas toon mõninga- tes kohtades.	
Nr 32, puuvillane pitsiga linik	Kolletunud, kollased plekid	Tooni võrra heledamaks muutunud kangas, plekid õrnalt näha.	Tooni võrra heledamaks muutunud kangas, plekid õrnalt näha.	Kangas puhas.	
Nr 33, puuvillane pitsiga kangas	Kolletunud, väga palju kollaseid plekke	Tooni võrra heledam kangas, plekid ei eemal- dunud.	Tooni võrra heledam kangas, plekid ei eemal- dunud.	Kangas puhas ja valge.	
Nr 34, puuvillane pitsiga taskurätik	Kolletunud, vere plekid	Tooni võrra heledam kangas, vereplekki kohal tekkis auk.	Kangas värvi ei muutu- nud, vereplekki kohal auk.	Kangas valge, ve- replekki kohal auk.	
Nr 35, puuvillane köögirätik	Väga määrdunud, vanad rasva plekid	Praktiliselt puhas kangas, on jäänud mõningad plekid.	Tooni võrra heledamaks muutunud, kuid puhtaks ei läinud, plekid ei eemaldunud.	Kangas valge, mõningad plekid ei eemaldunud.	

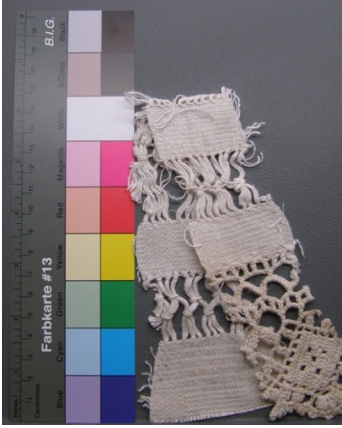
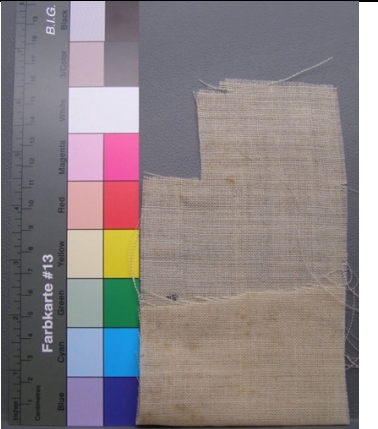
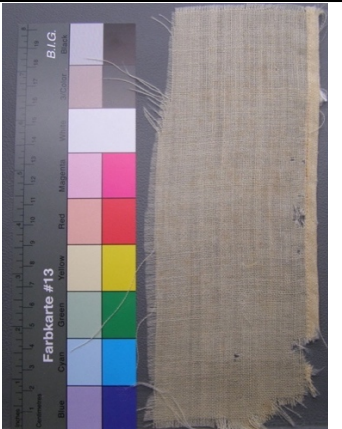
Tekstiili nr	Määrdumine	Puhastus lahustiga SENSENE™	Puhastus lahustiga PERC	Puhastus veega	Wet cleaning puhastus
Nr 36, puuvillane padjapüür pitsiga	Kolletunud, pruunid plekid	Mitu tooni heledamaks muutunud kangas, plekid ei eemaldunud täielikult.	Kangas ei läinud puhtaks.	Kangas valge ja puhas.	
Nr 37, puuvillane mustriga kangas	Esineb palju plekke, kuna oli imikuriietus, ilmselt toiduplekid	Kangas praktiliselt puhas, õrnalt näha plekke	Ei läinud puhtaks, esinevad plekid ja kollased randid.	Kangas on puhas, ei eemaldunud lõplikult üks täpp.	
Nr 38, puuvillane kangas	Muru plekid	Praktiliselt puhas, õrnalt näha lõplikult mitte ee- maldunud plekke.	Plekid ei eemaldunud.	Kangas on valge.	
Nr 39, puuvillane, ääristatud pitsiga kangas	Kolletunud, vere plekid	Mitu tooni heledam kangas, plekid lõplikult ei eemaldunud.	Tooni võrra heledam kangas, plekid ei eemal- dunud.	Puhas ja valge kangas.	
Nr 40, puuvillane kangas	Rasva ja muud toiduplekid, väga must	Mitu tooni heledam kangas, plekid lõplikult ei eemaldunud.	Mitu tooni heledam kangas, plekid lõplikult ei eemaldunud.	Mitu tooni heledam kangas, plekid lõplikult ei eemaldunud.	

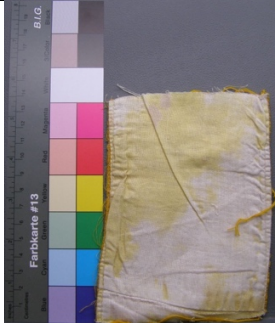
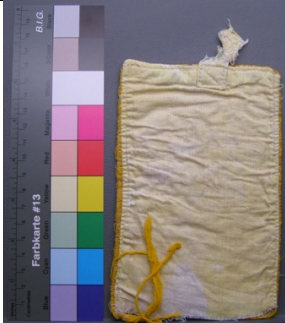
Tekstiili nr	Määrdumine	Puhastus lahustiga SENSENE™	Puhastus lahustiga PERC	Puhastus veega	WET cleaning puhastus
Nr 41 puuvillane tikan- diga linik, ei lagundanud tükkideks!	Kolletunud, palju plekke	Keemilistes puhastustes sai eemaldada vanu rasva plekke, veepesuga val- gendada kangast. Kangas puhas. Tikandil kahjustusi ei esine.	Keemilistes puhastustes sai eemaldada vanu rasva plekke, vee- pesuga valgendada kangas. Kangas puhas. Tikandil ei esine kahjustusi.	Keemilistes puhastustes sai eemaldada vanu rasva plekke, veepesuga val- gendada kangas. Kangas puhas. Tikand ei esine kahjustusi.	
Nr 42 kiriku rõivas tikan- diga, ei lagundanud tükkideks	Kolletunud. Puhastuse eesmärk – proovida ni- imoodi puhastada, et taga olev kiri säiliks	Kangas puhas, taga olev kiri säilis.	Kangas puhas, taga olev kiri säilis.	Kangas puhas, taga olev kiri säilis.	
Nr 43 linane/ puuvillane kangas sisse kootud villa- sest lõngast ääristusega	Villane lõng on värvinud heleda puuvillase osa ühtlaseks roosaks	Kanga hele osa mitu tooni heledamaks muutu- nud, kuid esinevad villa- sest lõngast värvirandid ja plekid.	Kanga hele osa ei läi- nud puhtaks.	Kanga hele osa mitu tooni heledamaks muutunud, villase lõnga juures esine- vad värvirandid.	

Lisa 5. Fotod puhastamata ja puhastatud tekstiilidest

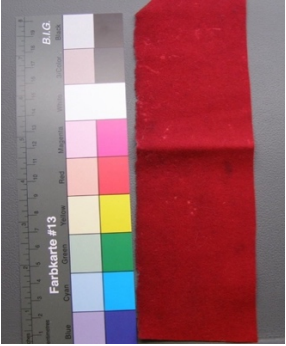
Tekstiili nr	Puhastamata tekstiil	Puhastatud Sensene™ lahustiga	Puhastatud Perclooretüleen lahustiga	Puhastatud veega	Puhastatud Wet cleaning süsteemis
Nr 1, linane kangas, rooste plekid					
Nr 2, puuvillane kangas koos tikan-diga , palju plekke					

Tekstiili nr	Puhastamata tekstiil	Puhastatud Sensene™ lahustiga	Puhastatud Perclooretüleen lahustiga	Puhastatud veega	Puhastatud Wet cleaning süsteemis
Nr 3, tikandiga linane kangas, rooste plekid					
Nr 4, puuvillane kangas tikandiga, palju plekke					
Nr 5, tikan- diga puuvil- lane kangas, siidiniidist tikand lõpe- tamata					

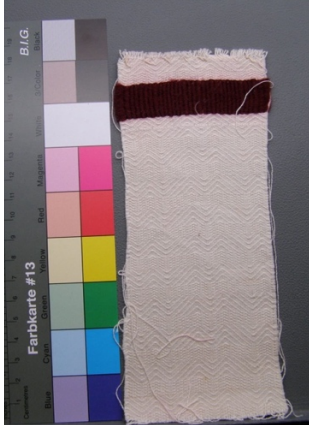
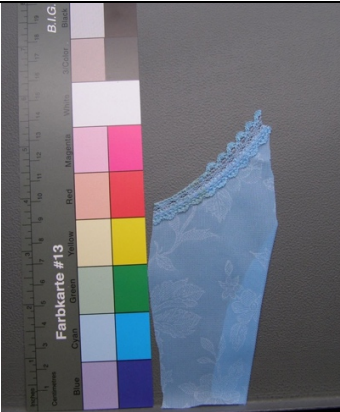
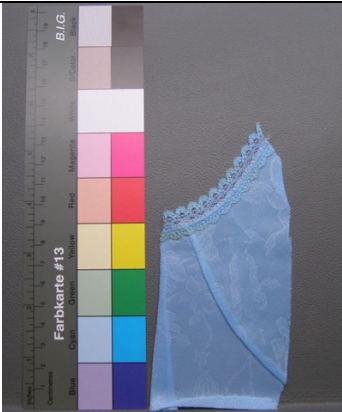
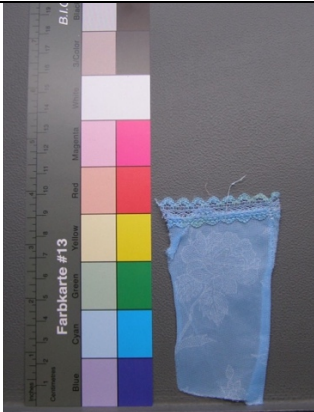
Tekstiili nr	Puhastamata tekstiil	Puhastatud Sensene™ lahustiga	Puhastatud Perclooretüleen lahustiga	Puhastatud veega	Puhastatud Wet cleaning süsteemis
Nr 6, linane kangas koos pitsiga, pruunid plekid					
Nr 7, peenvillane kangas, kollased täpid					

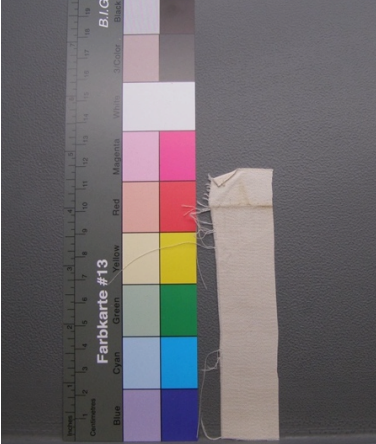
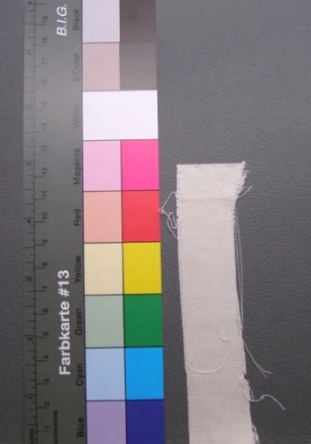
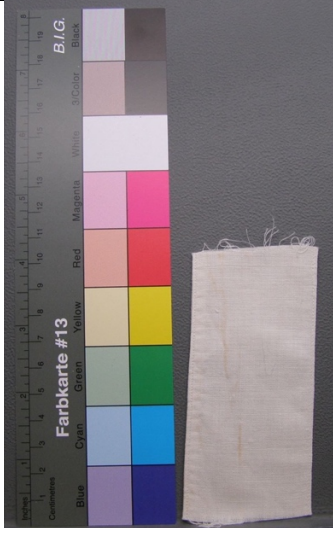
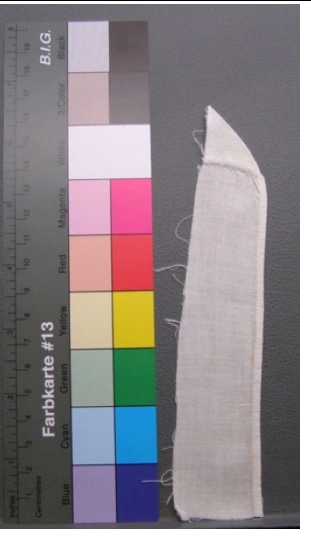
Tekstiili nr	Puhastamata tekstiil	Puhastatud Sensene™ lahustiga	Puhastatud Perclooretüleen lahustiga	Puhastatud veega	Puhastatud Wet cleaning süsteemis
Nr 8 linane kangas , hallitus					
Nr 9 metall-niidist kangas, taga puuvillane kangas, mustad täpid					
Nr 9 katse-keha pahem-pool, kollased randid					

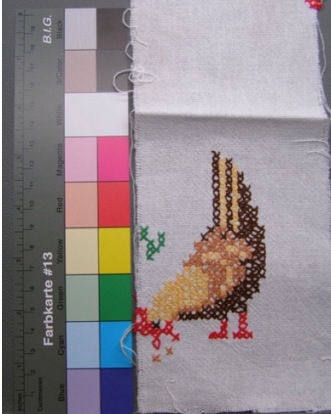
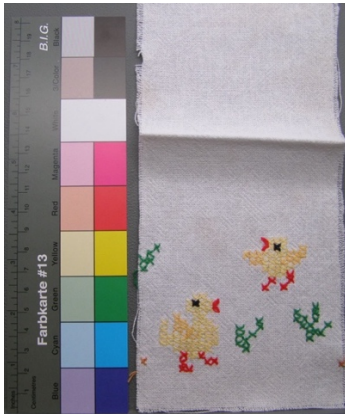
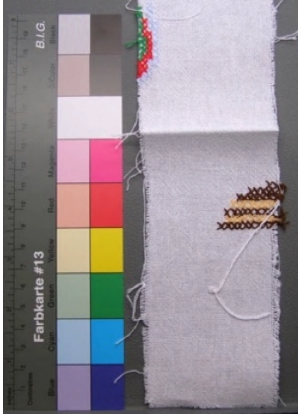
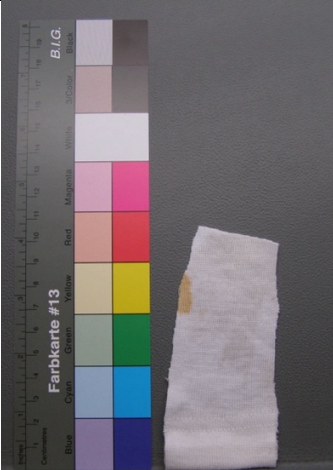
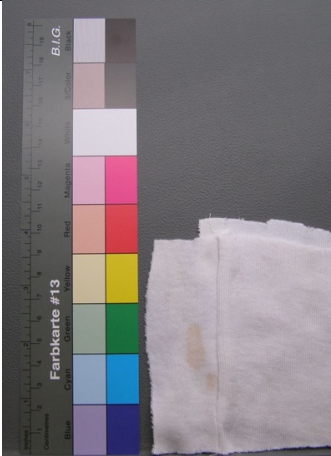
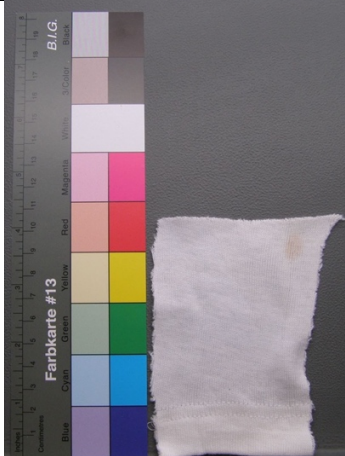
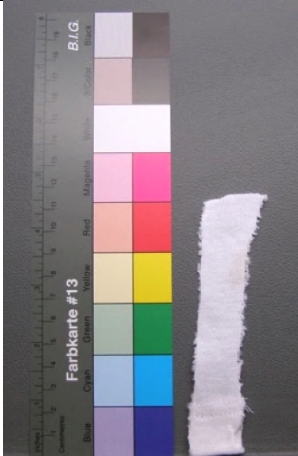
Tekstiili nr	Puhastamata tekstiil	Puhastatud Sensene™ lahustiga	Puhastatud Perclooretüleen lahustiga	Puhastatud veega	Puhastatud Wet cleaning süsteemis
Nr 10 metallniidist kangariba, tume määrdumine					
Nr 11, pitsiline puuvillane linik, puuvill,kolla sed plekid					
Nr 12 linane kangas tikandiga, pruunid täpid					

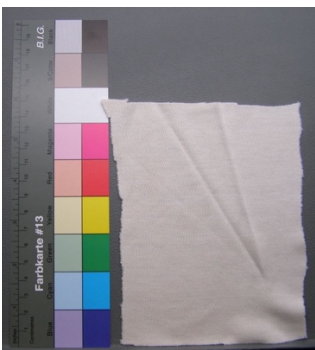
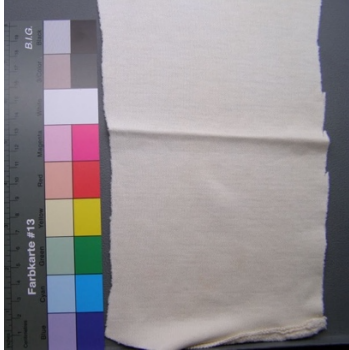
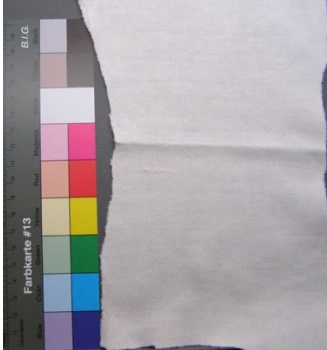
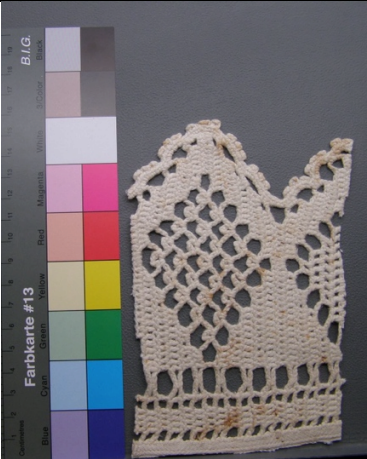
Tekstiili nr	Puhastamata tekstiil	Puhastatud Sensene™ lahustiga	Puhastatud Perclooretüleen lahustiga	Puhastatud veega	Puhastatud Wet cleaning süsteemis
Nr 13 puu- villane same- tine kangas kaardlõngaga tume määr- dumine					
Nr 14 siidist tikandiga kangas, kollased plekid, ebastabiilne seisund, parandused, augud, hallikas toon					

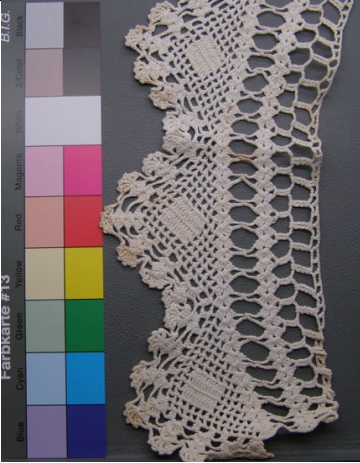
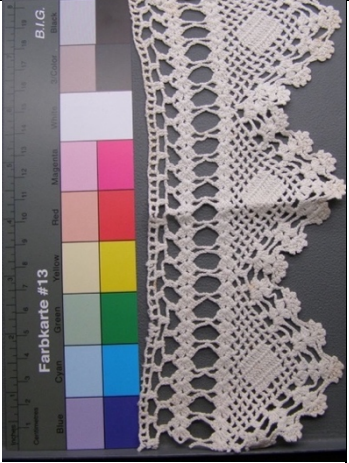
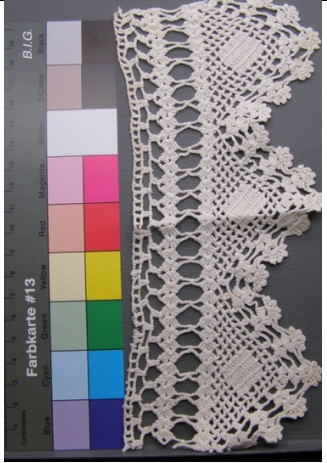
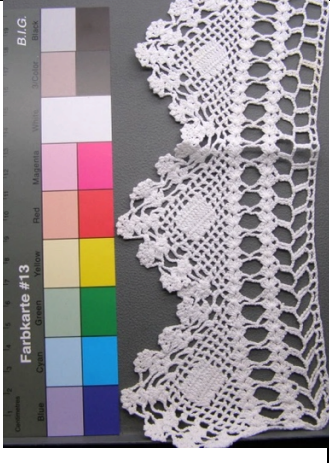
Tekstiili nr	Puhastamata tekstiil	Puhastatud Sensene™ lahustiga	Puhastatud Perclooretüleen lahustiga	Puhastatud veega	Puhastatud Wet cleaning süsteemis
Nr 15, puu- villane valge kangas villase ser- vaga, tikan- diga. Laiali valgunud värv, pruunid plekid					
Nr 16, puu- villane kangas villa- sest lõngast tikandiga, laiali valgu- nud värv, pruunid plekid					

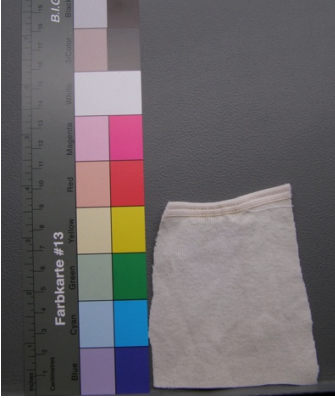
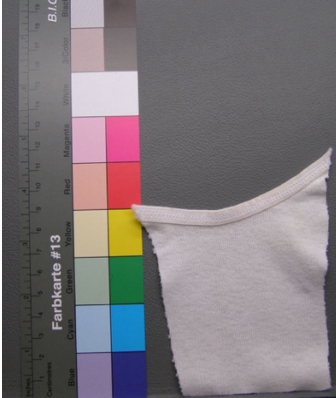
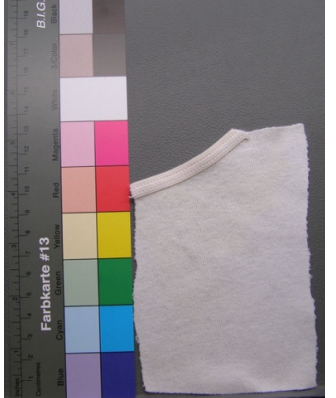
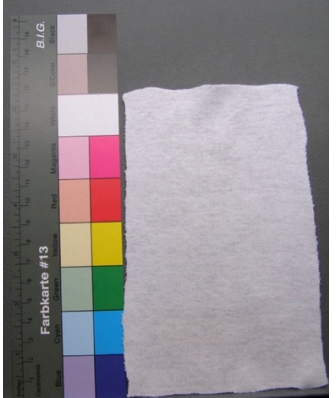
Tekstiili nr	Puhastamata tekstiil	Puhastatud Sensene™ lahustiga	Puhastatud Perclooretüleen lahustiga	Puhastatud veega	Puhastatud Wet cleaning süsteemis
Nr 17, linane hele kangas sissekootud villasest lõngast ribaga ,vil- lane lõng on värvi andnud heledale osale					
Nr 18, sünteetilisest kiust kangas, higi plekid					

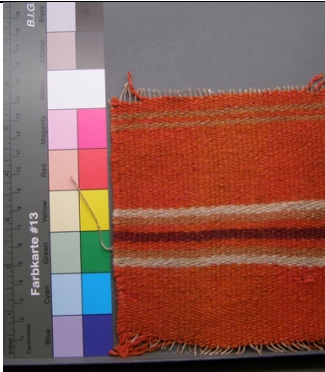
Tekstiili nr	Puhastamata tekstiil	Puhastatud Sensene™ lahustiga	Puhastatud Perclooretüleen lahustiga	Puhastatud veega	Puhastatud Wet cleaning süsteemis
Nr 19, viskoosist kangas, tume triip on seismisest tekkinud					
Nr 20, puuvillane kangas, roosteveest randid					

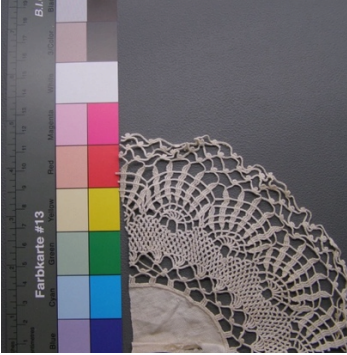
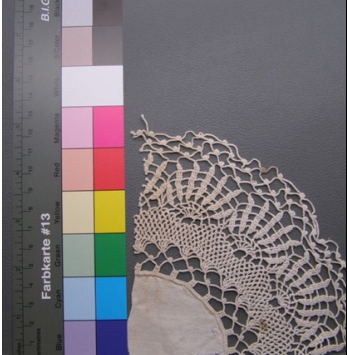
Tekstiili nr	Puhastamata tekstiil	Puhastatud Sensene™ lahustiga	Puhastatud Perclooretüleen lahustiga	Puhastatud veega	Puhastatud Wet cleaning süsteemis
Nr 21, mitmevärvilise tikandiga puuvillane liinik, palju plekke					
Nr 22, puuvillane trikotaaž kangas, pruunid plekid, kolletunud kangas					

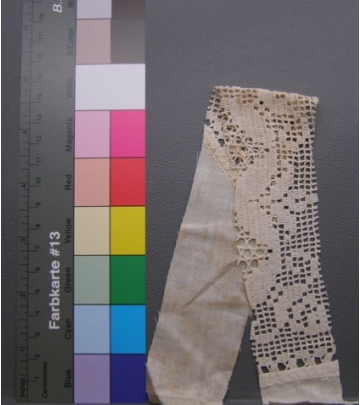
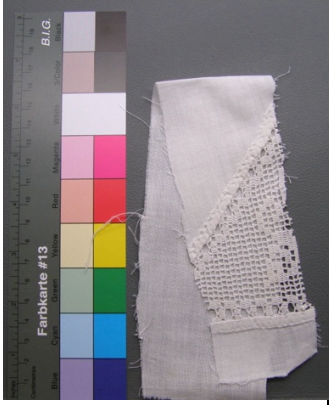
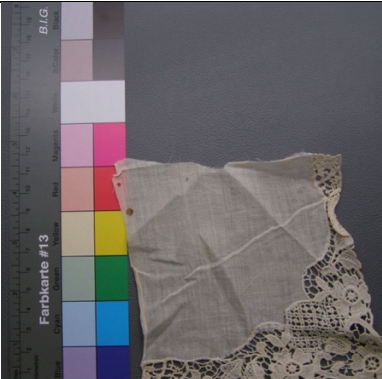
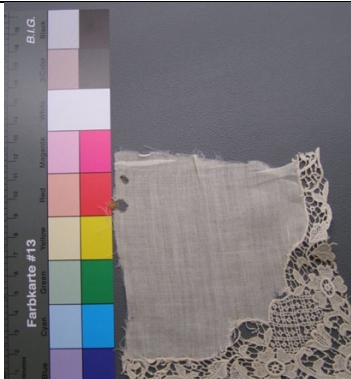
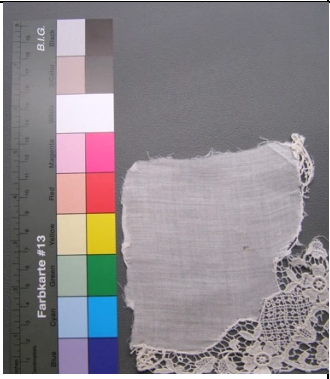
Tekstiili nr	Puhastamata tekstiil	Puhastatud Sensene™ lahustiga	Puhastatud Perclooretüleen lahustiga	Puhastatud veega	Puhastatud Wet cleaning süsteemis
Nr 23, puuvillane trikotaaž kangas, kolletunud					
Nr 24, puuvillane pits, kollased ja pruunid plekid, kolletunud					

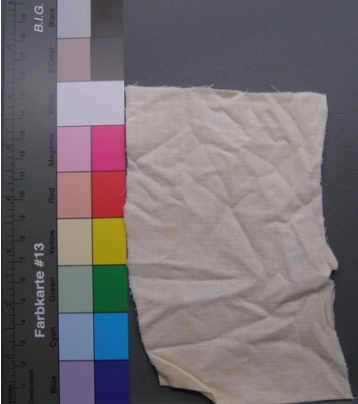
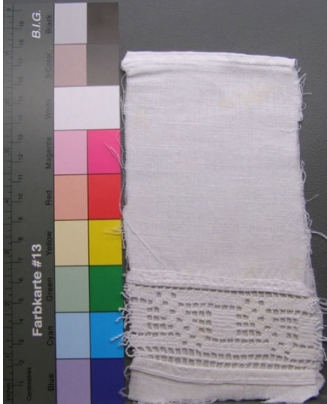
Tekstiili nr	Puhastamata tekstiil	Puhastatud Sensene™ lahustiga	Puhastatud Perclooretüleen lahustiga	Puhastatud veega	Puhastatud Wet cleaning süsteemis
Nr 25, villane kirivöö, tume määrdumine					
Nr 26, puuvillane pits, kolletunud, pruunid plekid					

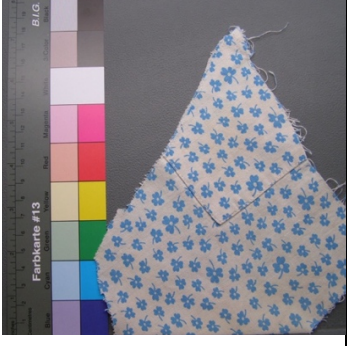
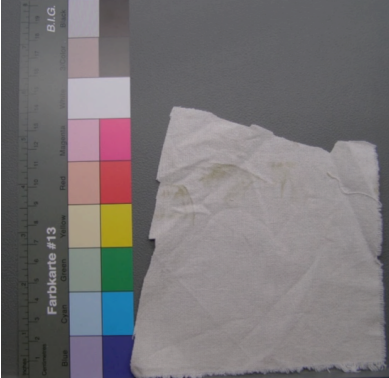
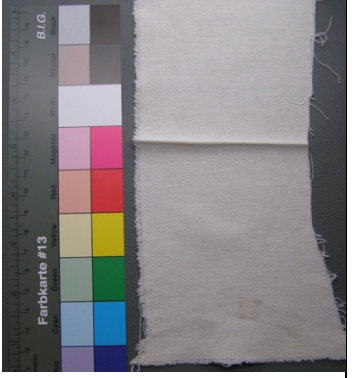
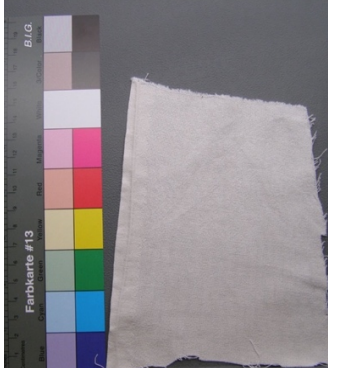
Tekstiili nr	Puhastamata tekstiil	Puhastatud Sensene™ lahustiga	Puhastatud Perclooretüleen lahustiga	Puhastatud veega	Puhastatud Wet cleaning süsteemis
Nr 27, puuvillane trikotaaž kangas , kolletunud, higi plekid					
Nr 28, villase trii- bulise see- liku kangas , üldine määrdumine					

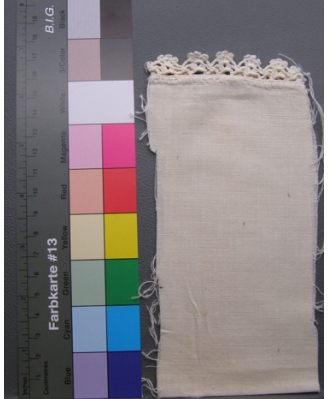
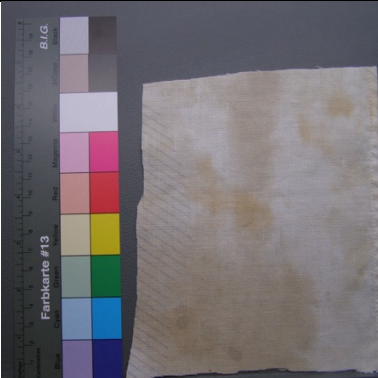
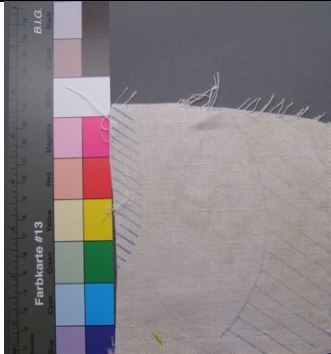
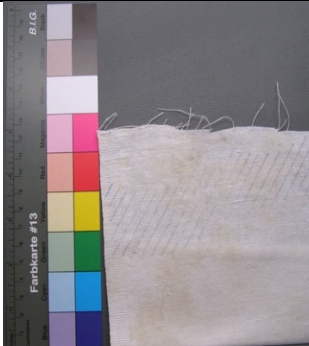
Tekstiili nr	Puhastamata tekstiil	Puhastatud Sensene™ lahustiga	Puhastatud Perclooretüleen lahustiga	Puhastatud veega	Puhastatud Wet cleaning süsteemis
Nr 29, villase ruudulise seliku kangas, üldine määrdumine, augud					
Nr 30, villane seinavaip, mustad täpid					

Tekstiili nr	Puhastamata tekstiil	Puhastatud Sensene™ lahustiga	Puhastatud Perclooretüleen lahustiga	Puhastatud veega	Puhastatud Wet cleaning süsteemis
Nr 31, puuvillane narmastega linik, kolletunud					
Nr 32, puuvillane pitsiga linik, kolletunud, kollased plekid					

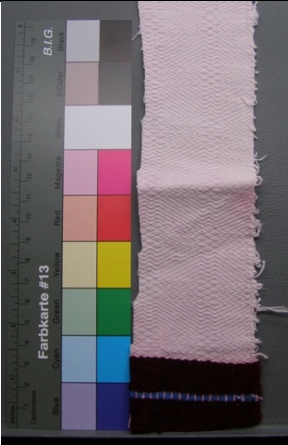
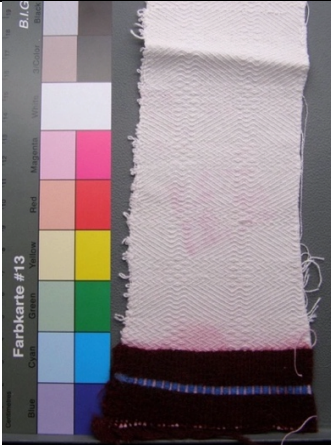
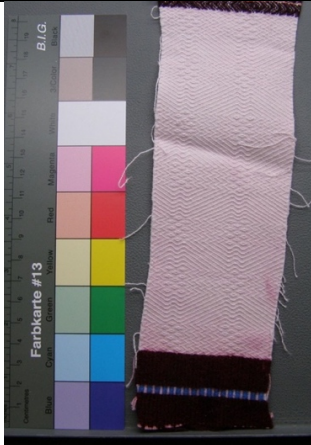
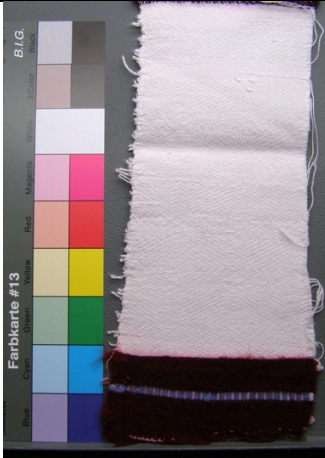
Tekstiili nr	Puhastamata tekstiil	Puhastatud Sensene™ lahustiga	Puhastatud Perclooretüleen lahustiga	Puhastatud veega	Puhastatud Wet cleaning süsteemis
Nr 33, puuvillane pitsiga kangas, palju plekke, kolletunud					
Nr 34, puuvillane pitsiga taskurätik, kolletunud, vere plekid					

Tekstiili nr	Puhastamata tekstiil	Puhastatud Sensene™ lahustiga	Puhastatud Perclooretüleen lahustiga	Puhastatud veega	Puhastatud Wet cleaning süsteemis
Nr 35, puuvillane köögirätik, vanad rasva ja tahma plekid					
Nr 36, puuvillane padjapüür pitsiga, kolletunud, pruunid plekid					

Tekstiili nr	Puhastamata tekstiil	Puhastatud Sensene™ lahustiga	Puhastatud Perclooretüleen lahustiga	Puhastatud veega	Puhastatud Wet cleaning süsteemis
Nr 37, puuvillane mustriga kangas, toidu plekid					
Nr 38, puuvillane kangas, muru plekid					

Tekstiili nr	Puhastamata tekstiil	Puhastatud Sensene™ lahustiga	Puhastatud Perclooretüleen lahustiga	Puhastatud veega	Puhastatud Wet cleaning süsteemis
Nr 39, puu- villane, ääristatud pitsiga kangas , kol- letunud					
Nr 40, puuvillane kangas , vanad rasva plekid, kollased plekid					

Tekstiili nr	Puhastamata tekstiil	Puhastatud Sensene™ lahustiga	Puhastatud Perclooretüleen lahustiga	Puhastatud veega	Puhastatud Wet cleaning süsteemis
Nr 41 kiriku rõivaosa, ei lõiganud osadeks, läbinud kõik puhastused. Määrdunud, oli oluline säilitada taga olev kiri					

Tekstiili nr	Puhastamata tekstiil	Puhastatud Sensene™ lahustiga	Puhastatud Perclooretüleen lahustiga	Puhastatud veega	Puhastatud Wet cleaning süsteemis
Nr 42 linik tikandiga, ei lõiganud osadeks, kõik puhastuse etapid. Väga määrduvad, kolletunud					
Nr 43 linane/ puuvillane kangas sisse kootud villa- sest lõngast ääristusega, hele kangas on roosaks värvunud					

Summary

Svetlana Saare's master's thesis "Cleaning of Heritage Textiles while incorporating different Dry Cleaning Technologies" investigates which modern cleaning methods of dry cleaning are suitable for cleaning heritage textiles in modern chemical treatment facilities. The idea for this research arose from a conversation with the textile conservators at the Estonian National Museum, who had several questions and problems to solve regarding the cleaning of museum textiles. In the following thesis I have used my personal experience and more than 23 years of knowledge and practical skills regarding cleaning heritage textiles with modern chemical cleaning practices.

Preserving heritage textiles is important to ensure their passage to future generations. Not only museums but also private collectors actively gather such textiles to preserve the history and cultural beliefs of the past. However, before preservation, textiles must be cleaned because dirt breaks down fibers. To protect the historical heritage, cleaning methods and tools that do not damage the fibers or harm the items must be used. The maintenance of textiles in museums also requires a very individual approach to each item because they come from different eras, are made of different materials, and have been used and stored in different conditions, resulting in varying types of soiling. The correctly chosen maintenance must ensure the preservation of such textiles, and a specific cleaning method must be found for each item according to its condition.

Based on the goal, the following research questions were posed:

1. What are the safest and most effective cleaning methods for heritage textiles?
2. How and with what can heritage textiles be cleaned under the conditions of dry cleaning?
3. Can textile conservators use dry cleaning services for cleaning museum items, and if so, under what circumstances?

The first chapter of the thesis provides an overview of relevant literature and sources on the topic. The second chapter focuses on textile cleaning as a part of the textile conservation efforts and the role of cleanliness in preserving textiles. This chapter describes the cleaning methods used by conservators and highlights the differences between the methods used in a dry cleaning facility. In the third chapter, an overview is given of the chemical cleaning processes and technologies used for cleaning heritage textiles, and the fourth chapter focuses on

the textile cleaning tests conducted, instrumental textile analysis as well as the comparison and analysis of the results after cleaning.

In the course of the practical work, I cleaned 128 textile samples with various methods and performed a comparative analysis of the cleaned textiles, which revealed that the most effective method for cleaning heritage textiles is water cleaning. To evaluate the safety of cleaning methods, I conducted a microscopic analysis of fiber samples, which also showed that water cleaning is the safest method. However, the microscopic examination of cleaned textiles definitely requires further research in future studies.

All methods, chemicals, and substances used for removing stains and dirt during cleaning tests have been documented and presented in the appendices of this thesis. Based on the experimental study, I can reliably state that textile conservators can use dry cleaning services for cleaning museum items in the following cases: if there is a risk of tearing, if the fabric has poor colorfastness, or if the textile has color bleeding.

As a result of my research, I have obtained answers to all the questions posed by the textile conservator and provided recommendations for cleaning heritage textiles in a modern dry cleaning facility.

Lihtlitsents lõputöö reprodutseerimiseks ja üldsusele kättesaadavaks tegemiseks

Mina, Svetlana Saare,

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

“Pärandtekstiilide puhastamine keemilise puhastuse töökoja tingimustes”, mille juhendajad on Eve Keedus MSc ja Diana Tuulik MA, MBA reprodutseerimiseks eesmärgiga seda säilitada, sealhulgas lisada digitaalarhiivi DSpace kuni autoriõiguse kehtivuse lõppemiseni.

2. Annan Tartu Ülikoolile loa teha punktis 1 nimetatud teos, v.a. selle lisad 1,2,3 üldsusele kättesaadavaks Tartu Ülikooli veebikeskkonna, sealhulgas digitaalarhiivi DSpace kaudu Creative Commons'i litsentsiga CC BY NC ND 4.0, mis lubab autorile viidates teost reprodutseerida, levitada ja üldsusele suunata ning keelab luua tuletatud teost ja kasutada teost ärieesmärgil, alates 10.05.2023 kuni autoriõiguse kehtivuse lõppemiseni.
3. Olen teadlik, et punktides 1 ja 2 nimetatud õigused jäävad alles ka autorile.
4. Kinnitan, et lihtlitsentsi andmisega ei riku ma teiste isikute intellektuaalomandi ega isikuandmete kaitse õigusaktidest tulenevaid õigusi.

Svetlana Saare

10.05.2023