

# PÄRGAMENDIPROJEKTI LÕPPARUANNE

Ajalooarhiivi pärgamendikollektsiooni konserveerimine ja säilitamine.....	1
<u>1.ÜLEVAADE AJALOOARHIIVI PÄRGAMENDIKOLLEKTSIOONIST.....</u>	<u>2</u>
<u>2.PÄRGAMENDIKOLLEKTSIOONI KONSERVEERIMINE.....</u>	<u>3</u>
2.1. Tintide ja pigmentide kontroll.....	4
2.2. Puhastamine .....	5
2.3. Niisutamine ja sirutamine.....	6
2.4. Parandamine.....	9
<u>3.PÄRGAMENDIKOLLEKTSIOONI SÄILITAMINE.....</u>	<u>11</u>
3.1. Paigutamine ümbristesse.....	11
3.2. Mikrofilmimine.....	11
3.3. Hoiustamine.....	12
3.4. Keskkonnatingimused.....	12
3.5. Juurdepääs ja kasutamine.....	15
<u>4.PÄRGAMENDIKOLLEKTSIOONI FÜÜSILISE SEISUNDI UURIMINE.....</u>	<u>15</u>
4.1. Seisundiuringu meetodika.....	16
4.2. Seisundiuringu teostamine.....	18
4.3. Seisundiuringu tulemused.....	18
4.4. Füüsilise seisundi uurimise järeldused.....	29
LISA 1.....	31
LISA 2.....	34

## AJALOOARHIIVI PÄRGAMENDIKOLLEKTSIOONI KONSERVEERIMINE JA SÄILITAMINE

## 1. ÜLEVAADE AJALOOARHIIVI PÄRGAMENDIKOLLEKTSIOONIST

Pärgamendikollektsiooni kuulub 1581 pärgamentalusel säilikut 45 erinevast fondist. Suuremate pärgamentalusel säilikute arvuga fondid on toodud tabelis 1. Ülejäänud fondidest pärinevate pärgamentalusel säilikute arv jääb alla 10.

*Tabel 1. Säilikute arv fonditi*

Fond	2069	854	1862	2057	1000	957	2476	995	2062
Säilikute arv	705	478	86	77	43	37	24	20	14

Kollektsiooni kuulub vanim Ajalooarhiivi säilik aastast 1240. Säilikute vanuseline jaotus on tabelis 2.

*Tabel 2. Säilikute vanuseline jaotus*

Sajand	13	14	15	16	17	18	19
Säilikute arv	15	43	294	671	305	194	59

Pärgamenti peeti tugevaks ja kvaliteetseks kirjutusmaterjaliks, mida kasutati selliste dokumentide loomiseks, mida peeti väga olulisteks ning sooviti säilitada pikka aega. Nendel on õiguste ja privileegide kinnitused, millele viidati oma õiguste kaitsmiseks. Valdusõiguse tunnustamise kõige tähtsamad dokumendid. Need olid omal ajal esmased õiguslased dokumendid ning neid hinnati väga kõrgelt. Pärgamendil on ostu-müügilepingud, testamendid, auaadressid, aadlidiplomid, nendel esineb asulakohtade esmanimetamisi. Seetõttu on pärgamentarhivaalid suure ajaloolise väärtusega juriidilised, õiguslased dokumendid. Pärgamendile kirjutati ka ülejäänud ühiskonna korda ja kohustusi reguleerivad reeglid, võimukandja korraldavad dokumendid ning linnade privileegid. Nende säilimine oli oluline algallikale viitamiseks. Selleks neid ka koguti. Tänapäeval need dokumendid enam ei kehti. Need on väga olulised meie kultuuriloos ja ajaloos, neist on palju ümberkirjutisi ja publikatsioone. Dokumendid on põhiliselt alamsaksakeelsed, mõned ladinakeelsed ja prantsusekeelsed, hilisemal perioodil venekeelsed.

Kollektsioon on kujunenud erinevate isikute ja organisatsioonide kogumise tulemusena. Nende arhiivid on ostmise või üleandmise teel jõudnud praegusesse Ajalooarhiivi, kus korrastamisel pärgamendid eraldati paberalusel säilikutest ja kujunes eraldi kollektsioon. Algselt hoiti pärgamentdokumentide kokkumurtuna, tekstipool seespool.

Kasutamise hõlbustamiseks ja voltimisest tulenevate kahjustuste vältimiseks hoiustatakse dokumente sirutatuna.

## 2. PÄRGAMENDIKOLLEKTSIOONI KONSERVEERIMINE

Pärgamentalusel säilikuid on konserveeritud ja puhastatud erinevatel aegadel. Võimalik, et esmast puhastamist tegid juba omanikud, kolleksionärid või organisatsioonide arhivaarid. Eesti NSV Riiklikus Ajaloo Keskarhiivis (praegune Ajalooarhiiv) tegeles pärgamentide konserveerimisega aastatel 1964-1989. a konservator Ants Laivo. Konserveerimistööd telliti ka AGU-EMS konserveerimislaborist, Tartu Ülikooli Raamatukogu hügieeni- ja restaureerimisosakonnast, Vabariiklikust Restaureerimiskeskusest (praegune Kanut) ja Üleliidulisest Muuseumide Kunstiväärtuste Konserveerimise ja Restaureerimise Teadusliku Uurimise Kesklaboratoriumist Moskvast. A. Laivo poolt täidetud konserveerimisprotokollid on väga napsõnalised ja ei kajasta kasutatud meetodikat põhjalikult. Konserveerimislabor AGU-EMS iga pärgamendi kohta konserveerimisprotokolle ei täitnud, küll aga on olemas kasutatud meetodika kirjeldus, mis on toodud lisa 1. Kõik olemasolevad konserveerimisprotokollid on korrastatud ja antud üle Ajalooarhiivi arhiivi. Protokollide andmed on kantud Exceli tabelisse nimega restaureerimisaktid.xls. Kirje teostatud konserveerimistöö kohta on märgitud säiliku juures olevale kinnituskirje lehele ja pärgamentide füüsilise seisundi hindamise andmebaasi PFSU.mdb.

Varasemates konserveerimistöödes kasutati pärgamendi märgpuhastamisel ja niisutamisel vett. Niisutatud pärgamendid kuivatati pressis filterpaberite või viltide vahel. Konserveerimislaboris AGU-EMS niisutati pärgamente veeauruga kliimakambris ja kuivatati venitusraamil kerge pinge all. Jäiga pärgamendi pehmendamiseks kasutati kas karbamiidi ( $\text{H}_2\text{NCONH}_2$ ) 10%-list lahust või lanoliinemulsiooni, mis sisaldas lanoliini, glütseriini, lasteseepi, vett ja etanooli. Paljudki pärgamendid võivad olla korduvalt konserveeritud.

Aastal 2000 algatati Ajalooarhiivis pärgamendiprojekt eesmärgiga parendada pärgamendikollektsiooni säilitustingimusi ning tagada nende kasutatavus. See hõlmas endas nende konserveerimist lähtudes minimaalse sekkumise printsiibist, vanade ümbriste välja vahetamist arhiivipüsivast materjalist ümbriste vastu, mikrofilmimise teel tagatis- ja kasutuskoopiate valmistamist ning paigutamist kontrollitud keskkonnaga hoidlasse. Kasutuskoopiad vähendavad originaaldokumentide kasutamisest, transportimisest ja keskkonnavahetusest tulenevaid kahjustumise riske. Seni asus kogu Ajalooarhiivi

amortiseerunud kitsukeses hoidlas nr 207, kus puudus võimalus reguleerida keskkonnanähtingimusi. Pärnamendiprojekti tööde planeerimiseks teostati esmalt olemikontroll ja säilikute mõõtmine. Konserveerimistööd teostas Eve Keedus ajavahemikus juuni 2001- märts 2006 a. Ajavahemikul juuni-september 2001 a osales konserveerimistöodes ka Kaidi Uibu. Pabermaterjalide konserveerimisel abistasid konservaatorid Küllike Pihva (suureformaadilised sugupuujoonised) ja Maie Valkmaa. Konserveerimisel iga pärnamendi kohta eraldi konserveerimisprotokolli ei koostatud, kuna meetodika oli kõikide pärnamentide puhul samane ja on alljärgnevalt kirjeldatud.

## 2.1. Tintide ja pigmentide kontroll

Esmalt tehti kindlaks, kuidas on tint ja pigmendid pärnamendil kinnistunud, kas esineb pragusid või irdumist. Mõningatel juhtudel oli hele punakaspruun tint niivõrd lahtine, et võis täheldada tindi muutumist tolmuks, ka õrn pintsliga puhastamine üle teksti oleks tindi laiali pühkinud. Nõrgalt seotud oli ka Eestimaa Rüütelkonna arhivaari poolt mustja raudgallustindiga kirjutatud numbrid ja tekst pärnamendi tagaküljel. Kõik kindlakstehtud tindid olid raudgallustindid, kaasa arvatud 1940-50-ndatel Eesti NSV Riiklikus Ajaloo Keskarhiivis (praegune Ajalooarhiiv) kirjutatud arhiiviiviit (fotod 1, 2).

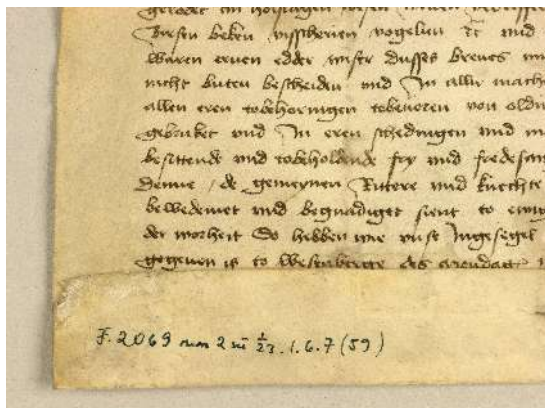


Foto 1. Kujutis nähtava valguse käes

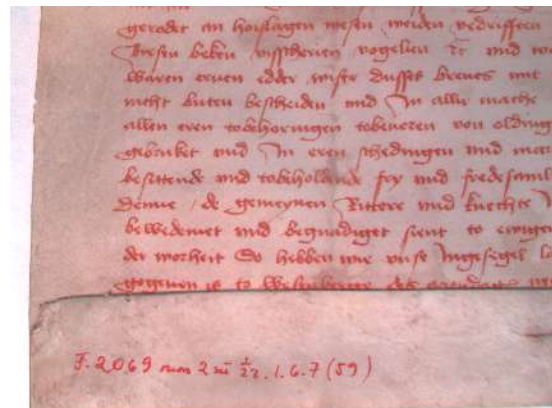


Foto 2. Kujutis IP fotospektromeetri valguses. Kujutise saamisel on kasutatud digitaalset kaamerat ARTIST (Art Innovation, Holland), mille abil on raudgallustindid jälgitavad punasena. Foto autor István Kesckeméti (EVTEK, Soome).

Tinte ja pigmente konserveerimise käigus ei kinnitatud, kuna kiudude lokaalne katmine põhjustab tasakaalutust pärgamendi hügrokoopsetes omadustes. Võivad tekkida pinged ja deformatsioon.

## 2.2. Puhastamine

Kõikide pärgamentide puhtust kontrolliti, selleks teostati kuivpuhastus pehme kustutus-kummiga väiksel pärgamendi servaalal ning vaadati, kas kummipuru värvub ja kas tekib pärgamendi pinna värvuses tooni erinevus või mitte. Varasemal ajaperioodil restaureeritud pärgamendid kuivpuhastati vastavalt vajadusele, kuna pärgamentide sagedasest puhastamisest tasub hoiduda. Puhastusviisina eelistati lahtise mustuse ja tolmu eemaldamist pehmete kummide ja pintslitega. Isegi kuivpuhastamine võib põhjustada kahjulikke tagajärgi, eemaldada viimistluskihti ja kiudusid, muutes pinna karedaks ja mustusele altiks. Määrumata pärgamentide servad puhastati kergelt kuivpuhastuskäsna (lateks) või mikrokiudlapiga. Kuivpuhastuskäsn on valmistatud vulkaniseeritud kummist ning seob endaga efektiivselt tolmu, tahma jms tekitamata kummipuru. Kui tindi seisund võimaldas, siis puhastati kuivpuhastuskäsnaga õrnalt ka üle teksti. Pärgament on elektrostaatiline, tõmbab tolmu ja kummipuru külge. Kuivpuhastamise lõpetades kontrolliti, et pärgamendi külge ei jääks kummiosakesi, kuna need sisaldavad väävlit ja võivad aja jooksul materjali kahjustada.

Kokkuvolditud pärgamentsäilikud avati niisutades murdekohti esmalt murde seest ja seejärel väljast 80%-lise isopropanooli vesilahusega niisutatud vatipulgaga. Pinnapealne kõva mustus, nagu kärbseeks kremendid jms eemaldati skalpelliga enne mehaanilist puhastamist. Puhastamisega eemaldati lahtine ja poolkinnine mustus. Tugevaid kustutuskumme ega tugevalt kraapivaid vahendeid (liivapaber jms) ei kasutatud. Tugevalt seotud mustust ei eemaldatud.

Lakkpitserid puhastati lahtisest mustusest harjates pehme pintsliga. Vajadusel puhastati niiskelt vees niisutatud vatipulgaga. Vahapitserite lahtine mustus eemaldati harjates pehme lühikarvalise pintsiga. Vahapitserite suhteliselt pehme pind akumulereib kergesti mustust ja tolmu, mida ei ole kerge maha harjata. Kinnise mustuse eemaldamiseks kasutati vett või vajadusel 60%-list isopropanooli. Niisutatud vatiga puhastati õrnalt, vältides pikemaajalist hõõrdumist. Üleliigne vedelik eemaldati puuvillavati tupsuga ja lasti pitseril kuivada.

Pitserite pärgamentribad puhastati sarnaselt pärgamentsäilikutega, siidpaelad ja punutud nõõrid puhastati õrnalt harjates. Väga mustad siidpaelad pesti vee ja süntanoologia

(pindaktiivne aine) kattes pärgamendi eelnevalt kilega ja hoolega jälgides, et pärgamendile ei satuks vett. Puidust kapslid puhastati kuivalt kummiga ja niiskelt veega niisutatud vatitampooniga.

Pitserid puhastati harjates pehme lühikarvalise pintsliga. Vajadusel puhastati vee või alkoholilahusega niisutatud vatipulgaga.

Hallituskahjustusega pärgamente ühegi fungitsiidiga ei töödeldud. Fungitsiididega töötamisel käib kaasas tõsine risk desinfitseerija ja säiliku kasutaja tervisele ning keskkonnale. Mõned neist põhjustavad samuti tugevat pärgamendi värvusemuutust.

Kuivpuhastatud pärgamentsäilikud kas paigutati ümbristesse või vajadusel töödeldi edasi niiskelt.

### **2.3. Niisutamine ja sirutamine**

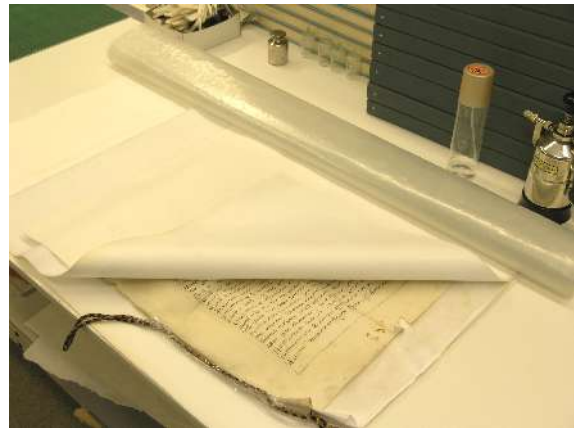
Aja jooksul on pärgament muutunud jäigemaks, tal võivad olla erinevat liiki ja ulatusega kahjustusi. Sellise pärgamendi edasine kasutamine ja hoidmine kokkumurtuna on ebamugav ja võib põhjustada materjalile ja tintidele/värvidele kahjustusi.

Pärgament on tundlik polaarsete ainete nagu vesi ja vesilahused suhtes, mis etendavad suurimat kahjustavat riski pärgamendile. Konserveerimisel kasutatakse mittepolaarsed või madala polaarsusega lahusteid ning veeauru. Pärgamendi niisutamiseks kasutati 80%-list isopropanooli lahust. Sellises vahekorras segu on aseptroopne (kahe üksteises lahustuva vedeliku teatud kindla koostisega segu, mis destilleerub muutumatul keemistemperatuuril) – alkohol ei aurustu ära jättes vett alles. See lahus on tugevalt niisutav, hoides samaaegselt vee niisutava toime madala. Isopropanooli lahusega niisutatud pärgamendi kiud ei tõmbu ega kleepu kuivamisel kokku nagu vesi seda põhjustab.

Painduvad deformatsioonita kokkumurtud pärgamentsäilikud niisutati nende sirgestamiseks lokaalselt murdekohtades 80%-lise isopropanooliga. Niisutatud kortsu või voldikohta mõjutati sõrmedega kergelt venitades paar minutit. Seejärel asetati pärgament filterpaberite vahele, pandi peale kerge raskus ja jäeti kuivama. Vahepeal vahetati filterpabereid.

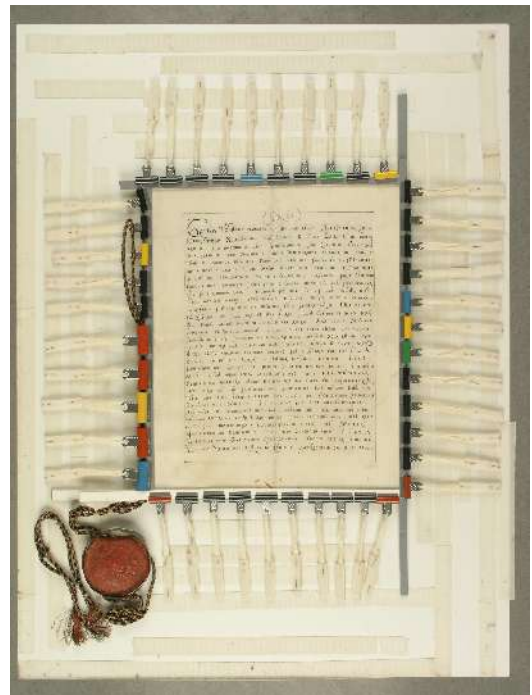
Jäigad ja deformeerunud (kokkutõmbunud alade, lainelisuse, voltidega, kuivanud servadega) pärgamentsäilikud niisutati tervikuna gore-texi vahel 80%-lise isopropanooliga 3-4 tundi. Gore-tex on konserveerimise abimaterjal, kus ühel pool on õhuke vildi ning teisel pool membraanikiht, mis laseb vedelikke läbi vaid auruna. Nii saavutati aeglane ja ühtlane niiskumine, ilma et niisutatav objekt puutuks kokku vedelikuga. Tindid ja pigmendid testiti

enne töötlust. Niisutatav pärgament asetati gore-tex'i vahele, sellele asetati niisutatud filterpaberid ning kaeti kilega (fotod 3 ja 4).



*Fotod 3 ja 4. Kaksikleheline pärgament enne konserveerimist ja gore-texi vahel niiskumas (EAA f 1862, n 4, s 150)*

Niiskena kiudude võrgustik lõdvestub ja pinge all kuivades tõmbub kokku sirgestades kortsud. Niisutamiseks vajalik alkoholi kogus ja aeg sõltub pärgamendi jäikusest ja kaalust. Niiskumist kontrolliti käega katsudes, kui pärgament oli lõdvestunud, pisut jahe, pehme ja parajalt niiske, võeti ta gore-texi vahelt kompressist välja. Niiskelt pärgamendilt eemaldati 80%-lise isopropanooliga niisutatud vatitampooniga mõningad kinnise mustuse plekid. Niiske pärgamendi servadesse pandi papiribad ja klambrid, mille paelte otsas oli takjapael ning nendega asetati pärgament raamile kuivama (foto 5). Raamina kasutati piisavalt suurt siledat laminaatplaati, millele kinnitati isekleepuva takjapaela ribad. Kuivamine kestis ööpäev.



*Foto 5. Pärgament kuivamas (EAA f 1862, n 4,*

*s150)*

pitser) pärgament, siis kasutati gore-texi kompressis niisutusvedelikuna vett ja pitser kaitsti niiskuse eest kilega. Pitserid pehmenevad ja luituvad kokkupuutel alkoholidega. Konserveerimise käigus niisutati üleni ja sirutati raamil 400 pärgamentsäilikut.

Lahtise tindiga pärgamentsäilikut piserdati 80%-lise isopropanooliga. Värvilisi illustratsioone sisaldavate pärgamentsäilikute niisutamisest püüti hoiduda, kuna pigmendid on enamasti tundlikud nii veele kui alkoholilahustele. Möödapääsmatul vajadusel niisutati värvilisi illustratsioone sisaldavaid pärgamente lühiajaliselt 80%-lise isopropanooliga läbi gore-texi pidevalt kontrollides pigmentide lahustuvust.

Väga jäigad ja tugevalt kahjustunud pärgamendid ja millel olid kokkukleepunud voldid, pehmendati niisutamise keskel pehmenduslahusega, mida pihustati otse gore-texi vahel niiskuvale pärgamendile, õrnalt avati siluri abil kokkukleepunud voldid, venitati sõrmedevahel sirgemaks, jäeti veel niiskuma ja kuivatati raamil (fotod 6-9). Pehmenduslahus sisaldas 48% vett, 48% etanooli, 2% karbamiidi ja 2% naatriumkloriidi.



*Fotod 6 ja 7. Pärgament enne ja pärast konserveerimist (EAA f 2069, n 2, s 88). Pärgamendil oli tugev veekahjustus, kokkukleepunud voldid, plekid, närilise kahjustus, muutunud poolläbipaistvaks. Enne konserveerimist oli pärgamenti raske avada.*



Foto 8 ja 9. Lähivõtte veekahjustusega pärgamendi kahjustunud kohast ja üldvaade pärast konserveerimist (EAA f 2069, n 2, s 616)

## 2.4. Parandamine

Väikeste aukude, puuduvate osade või rebendite parandamine ei ole tavaliselt vajalik. Augud ja rebendid ei kujuta pärgamentdokumendi kasutamisel märkimisväärset riski füüsilisele kahjustusele, seetõttu neid konserveerimise käigus ei parandatud. Ka ei parandatud dokumendi tühistamise märgina tehtud tahtlikke sisselõikeid. Kui pärgament siiski vajab parandamist, siis selleks on nii liimi kui liimituid tehnikaid.

Liimitu parandamise viis on lõhede või rebendite niidiga kinniõmblemine, mida kasutati ka pärgamendi valmistamisel. Konserveerimisel õmmeldi allservas olevad rebendid kinni, kuna rasked ripp-pitserid võivad dokumendi käsitlemisel põhjustada materjali edasi rebenemist. Liimühendusest lahti olevad pärgamendilehed liimiti uuesti kokku 12%-lise želatiinliimiga. Vajadusel parandati rebendid kasutades jaapani paberit ja 12%-list želatiinliimi. Želatiinliim valmistati puhtast  $\beta$ -tüüpi želatiinist. Liim kanti toetavale (paiga) materjalile õhukeselt ja sobival temperatuuril vältimaks liimi läbitungimist pärgamendist ja muutumist läbipaistvaks. Liimiga paik vajutati dokumendi pinnale, servi vormiti vatitikuga, mis eemaldas ka liigse liimi, vajutati sõrmedega paar minutit ning asetati paigatud kohale holytex (konserveerimisel kasutatav toestav abimaterjal), filterpaberi tükk ja kerge raskus. Pikk liimühendus liimiti osade kaupa. Liimimise järgselt lasti parandatud kohal mitmeid päevi kerge surve all kuivada ja stabiliseeruda.

Vahapitserite mõrad kaeti 10%-lise mesilasvaha tärpentinilahusega, jäeti kuivama ja poleeriti. Selline 10% vahalahus tungib kergesti mõradesse, tärpentin aurustub ja mõra on täidetud vahaga. Tärpentin on männipuu vaigust saadud vaike ja vahasid lahustav lahusti, mis koosneb peamiselt alfa- ja beeta-pineenist. Kuum tärpentin on pitseritele väga ohtlik, kuid kui

kasutada seda 30-35°C juures, siis ta aurustub kiiresti ega oma kahjustavat toimet. Ta pehmendab vaha tunduvalt kiiremini kui alkoholilahus. Töötlemise järel jäeti pitsereid mitmeks päevaks kuivama, kuni tärpentini lõhna ei olnud enam tunda. Pitsereid parandusi tehti minimaalselt, vaid siis, kui see oli vajalik pitseri struktuuri toetamiseks, et ta hoidmisel ja kasutamisel edasi ei kahjustuks. Puuduvaid osi ei taastatud. Mitmeks tükiks lagunenuid pitsereid ühendati kuuma peenikese siluri abil, mõlemaid ühenduspooli kokku sulatades. Ühenduskoha puuduvaid osi täidistati uue sula mesilasvahaga või 25%-lise mesilasvaha tärpentinilahusega, kasutades korruga väikest kogust ja lastes vahepeal kuivada. Sellised parandused on nõrgemad kui pitsereid ise, nii et uue pinget tekkimisel puruneb parandatud koht enne, kui põhjustab pitserile uue kahjustuse.

Kuivanud pitsereid poleeriti kergelt. Seda kolmel põhjusel: poleerimine eemaldab üleliigse uue vaha, tugevdab pinda ja aitab ära hoida mustuse külgetõmbumist ning pitsatijäljendit on kergem lugeda, kui pind läigib. Poleerimiseks pitsereid kaeti väikese hulga 10% vaha lahusega, jäeti üheks päevaks kuivama ja poleeriti siis pehme tiheda harjakeseaga.

Pärgamendiprojekti raames tehtud tööd on tabelis 3. Erihoiu andmebaasis on praeguse hetke seisuga kokku 4842 säilikut, millest 1581 on pärgamendil, 348 paberil ja 2866 on pitsersäilikut, 42 säilikut on muud - fotoalbumid, medaljonid jms (sisaldavad väärismetalli). Erihoius olnud korrastamata pitsersäilikut korrastas arhivaar Tiiu Oja koostades fondi 2069 nimistud 4 ja 5. Erihoiu andmebaasi on kandmata fondi 2069 nimistu 3, mille pitsersäilikut asuvad erihoius. See nimistu sisestatakse 2006 a suvel AIS-i ja seejärel erihoiu andmebaasi.

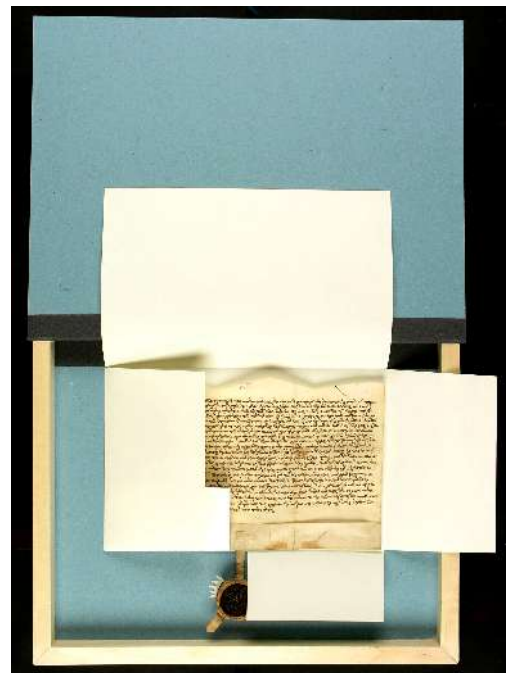
*Tabel 3. Teostatud tööde koondtabel*

	2001	2002	2003	2004	2005	2006	Kokku
Konserv. pärgamentalusel säilikut	178	218	352	319	356	158	1581
nendest sirutatud	38	62	67	126	55	52	400
Korrast. muu (pitsereid, paberalusel, fotoalbumid, jms)	12	292	91	277	1922	-	2594
Valmistatud hoiuapid, – karbid ja ümbrised (Eve)	185	252	443	319	356	158	1713
Valmistatud hoiukarbid (Zupsmann)		88	343	223	196	97	947
Mikrofilmitud säilikut	190	332	536	289	312	260	1919
Kokku säilikut	190	510	443	596	2278	158	4175

### 3. PÄRGAMENDIKOLLEKTSIOONI SÄILITAMINE

#### 3.1. Paigutamine ümbristesse

Kõikide pärgamentsäilikutete vanad ümbrised vahetati välja. Ripp-pitseriteta pärgamentsäilikutele valmistati arhiivipüsivast mapikartongist (Hahnemühle, 320 g/m<sup>2</sup>) mapid. Pitseritega pärgamentdokumentidele valmistati arhiivipüsivast paberist (Hahnemühle, Natural Line 120g/m<sup>2</sup>) ümbris ja sellega pandi uude hoiukarpi. Hoiukarbid valmistati kuues erinevas formaadis. Neli väiksemat formaati valmistati arhiivis pikaajaliseks säilitamiseks sobivast papist ja haavapuu liistudest (foto 10). Kaks suuremat formaati hoiukarbid valmistati arhiivilainepapist. Arhiivipüsiv tähendab vastavust EVS-EN ISO 9706:2001 nõuetele. Pitserite kaitseks ja liikumise vältimiseks ümbriseti nad paksust paberist valmistatud tugeodega. Vahvel-pitseritega dokumendid asetati jäigapõhjalisse karpi või mappi.



*Foto 10. Pitseriga pärgament hoiukarbis*

#### 3.2. Mikrofilmimine

Konserveerimise ja uutesse ümbristesse panemise järel valmistati kõikidest pärgamentsäilikutest tagatis- ja kasutuskoopia mikrofilmimise teel Ajalooarhiivi operaatorite Raivo Velskri ja Urmas Märtni poolt. Filmina kasutati 35 mm must-valget perforatsioonita, resolutsiooniga 800 joont/mm, 0,10mm paksuse hõbe-želatiin emulsiooniga polüesteralusel mikrofilmi, mis vastab BS ISO 543:1990 nõuetele. Filmil oleva kujutise säilivus on oletatavalt 500 a. Filmi alguses on pildistatud testtabel ISO nr 2. Testkujutis koosneb mustadest paralleelsetest horisontaal- ja vertikaaljoontest, testtabelil on erineva suurusega testkujutisi 23. Filmil (mikroskoobiga) nähtava väikseima kujutise ja pildistamise vähendusastme abil määratakse filmil oleva kujutise tegelik resolutsioon, st kvaliteet. Kvaliteetne mikrofilmi võimaldab hiljem skaneerimise teel saada digitaalset kujutist. Pildistamislaud oli must, st kontrastis dokumendi värviga. See hõlbustab dokumendi serva

tuvastamist nii mikrofilmi lugemisel kui skaneerimisel. Lehtede puhul, mis sisaldasid erineva tugevusega teksti, tumedamaid kahjustusalasid, halltoone või pildimaterjali, tehti korduskaadrid. Pärغامentide väga erineva suuruse tõttu on filmitud erineva vähendusastmega. Valitud on madalaim vähendusaste, mis annaks terava pildi ja maksimaalse detailsuse filmimisel, et seda oleks võimalik hiljem jäädvustada filmiskänneriga. Tiheduse kõikumine kujutise piires  $D = 0,80 - 1,20$  ühikut. Iga kaadri serva paigutati tabel, kuhu märgiti arhiiviviit ja kaadri number. Filmil on pärغامendid grupeeritud arhiiviviite kasvavas järjestuses. Kvaliteetse kujundi saamiseks asetati filmimise ajal pool- või läbipaistvate pärغامentide alla sarnase värviga paber. Nii filmi kui kaadri number kajastuvad pärغامentide andmebaasis ja uurimissaalis olevas otsinguraamatus. Kokku valmistati 12 mikrofilmi, mis on uurijatele kättesaadavad Ajalooarhiivi uurimissaalis.

### 3.3. Hoiustamine

Mikrofilmitud säilikud paigutati uude hoidlasse, mis vastab arhiivieeskirja ja standardi EVS-ISO 11799:2005 nõuetele. Paigutuse topograafia aluseks võeti arhiiviviit ja säiliku formaat. Pärغامentsäilikud hoiustatakse horisontaalasendis (fotod 11 ja 12) pideva puhta õhu ventilatsiooni ja kontrollitud kliimaga uue arhiivihoones (Vahi tn 4) 11 hoidlas. Temperatuuri ja suhtelise õhuniiskuse näitajad fikseeritakse kord nädalas portatiivse termohügroomeetriga ja kliimakontrolli aparatuuri poolt iga minuti järel. Temperatuuri ja suhtelise õhuniiskuse näitajad kantakse arhiivi infosüsteemi (AIS). Pärغامendikollektsiooni hoidla 2005. a temperatuuri ja õhuniiskuse näitajad on graafilisel kujul toodud lisa 2.



*Fotod 11 ja 12. Pärغامendil arhivaalide hoiustamine*

### 3.4. Keskkonnatingimused

Pärgamendi säilimise seisukohalt olulised keskkonnategurid on temperatuur, õhuniiskus, valgus, õhus leiduvad saasteained ja biokahjustajad. Keskkonnatingimuste nõuete kehtestamine on komplitseeritud ülesanne, sageli määratakse need lähtuvalt inimese töökeskkonna ja ligipääsu nõuetest.

Sobivate keskkonnatingimuste all mõistetakse:

- etteantud piirides stabiilset temperatuuri ja õhuniiskust;
- puhast (saasteainetest võimalikult vaba) õhku;
- piisavat ventilatsiooni;
- võimalikult kontrollitud valgust.

Tabelis 4 on toodud mõningane valik temperatuuri ja õhuniiskuse nõuetest pärgamentide hoiustamisel.

*Tabel 4. Pärgamentide säilitamiseks soovitatavad temperatuuri ja õhuniiskuse väärtused*

Temperatuur, °C	Suhteline õhuniiskus, %	Kirjandusviide
+15...+20	35...60	Arhiivieeskiri 1998
	50...60	Reed 1994
+19 ±1	50 või 55 ±5%	Thomson 2005
+20	50...60	Haines 1999
+18 ±2	50 ±5	ICN 1995
talvel +16	45	
suvel +20	55	
+14...+18 ±1	50...60 ±3	ISO 11799:2003
vähekasutatavad +2...+18		
+16...+19 ±1	50...55 ±5	BS 5454:2000
vähekasutatavad +13...+16		

Vahapitserid on soovitatav hoiustada koos dokumendiga suhtelise õhuniiskuse 50% ±5% ja temperatuuri +16...+18°C juures, mis sobib nii pitserile kui pärgamendile.

#### *Temperatuur ja õhuniiskus*

Hügrokoopsete omaduste tõttu on pärgament õhuniiskuse kõikumise suhtes tundlik materjal. Suhtelise õhuniiskuse tase ja selle kõikumine mõjutab pärgamendi säilimist kõige enam. Uus pärgament on niiskes keskkonnas võimeline ühe tunniga absorbeerima vett 10% oma kaalust ja kuivas keskkonnas selle uuesti suhteliselt kiiresti ära andma. Temperatuuri ja õhuniiskuse kõikumine võib põhjustada pärgamendi dimensiooni muutusi 4,5% ulatuses. Õhuniiskuse suured ja järsud kõikumised põhjustavad materjalil mehaanilist pinget, mis põhjustab tintide

ning värvide lahtilöömist pinnalt ja irdumist, kuna pärgament ja tindid-värvid paisuvad erinevalt. Soojusenergia neelamisel kaotab pärgament osa temas sisalduvast veest, mille tulemusena painduvus ja tugevus vähenevad. Vananemise ja lagunemise protsessid kiirenevad temperatuuri suurenemisel. Van't Hoffi empiirilise reegli kohaselt temperatuuri tõstmisel 10°C võrra suureneb keemilise reaktsiooni kiirus 2-4 korda. Kuna suhteline õhuniiskus on seotud temperatuuriga, kutsuvad temperatuurimuutused esile ka õhuniiskuse kõikumisi.

Hoidmine soojas niiskes keskkonnas põhjustab kollageeni hüdrofüütilist lagunemist, kusjuures langeb kahanemistemperatuur ja väheneb tugevus. Pärgament absorbeerib märkimisväärse hulga vett, mis soodustab absorbeerunud saastegaaside lahustumist ning keemiliste lagunemisreaktsioonide kiirenemist. Kui suhteline õhuniiskus ületab 65%, siis on oht hallituse arenguks. Kollageeni lagunemisel tekkinud želatiin (lühemad valgulised ahelad) on heaks toiteaineks mikroorganismidele. Soojas niiskes keskkonnas pärgament musteneb ja kleepub kokku.

Pikemaajalisel hoidmisel alla 40% õhuniiskuse keskkonnas kollageenimolekuli polaarsete gruppidega seotud vesi järk-järgult kaob, väheneb painduvus, pärgament habrastub ja deformeerub. Getty Konserveerimisinstituudi katsed näitasid, et hoiustamise madalaim lubatud suhtelise õhuniiskuse tase on 25%. Sellest allapoole eemaldub vesi kollageeni struktuurist, molekulide ahelad on üksteisele lähemal ja nende vahel tekivad ristsidemed, põhjustades soovimatut mehaanilist ja keemilist olekut, mida näitab ka kahanemistemperatuuri langus. Pärgament kaotab järk-järgult võime taas absorbeerida niiskust ja muutub niiskuse suhtes järjest enam residentseks.

### *Valgustingimused*

Valguskiirus kahjustab kõiki pärgamentdokumendi materjale. Säilitamisel tuleb jälgida valgustatuse (mõõdetakse luksides) ja ultraviolettkiirguse taset (mikrovatti luumeni kohta). Ultraviolettkiirguse allikateks on päikesevalgus ja mõned fluorestsentslambid. Valguse poolt põhjustatud kahjustused on pöördumatud ja kumulatiivsed. Pärgamentsäilikuid (nagu üldse arhiivimaterjale) on soovitatav hoiustada pimedas. Valguse ja soojuse mõju tõttu ei ole pärgamendi kasutamisel lubatud neist valmistada kserokoopiat ega skaneerida. Soovitatav valgustatus näitustel valgustundlikele materjalidele on kuni 50 luksit ja mitte enam kui 18 000 lukstundi (360 tundi 50 luksiga); ultraviolettkiirguse (lainepikkus alla 400nm) tase alla 75 µvatti luumeni kohta (ISO 11799:2003) või 10 µvatti luumeni kohta (BS 5454:2000).

### *Ventilatsioon ja saasteained*

Pärgamendikollektsiooni hoidlas on pidev puhta õhu tsirkulatsioon. Õhu tsirkulatsioon hoiab ära tolmu sadestumise arhivaali pinnal ja vähendab hallituse tekke ohtu. ISO standardi 11799:2003 järgi on lubatud õhusaaste määrad järgmised: SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> ja O<sub>3</sub> kuni 5-10 µg/m<sup>3</sup>, äädikhappe ja formaldehüüdi kuni 4 µg/m<sup>3</sup> ja tolmu osakesi kuni 50 µg/m<sup>3</sup>. Arhiivieeskirja järgi on vääveldioksiidi lubatud kontsentratsioon hoidla õhus 1-10 µg/m<sup>3</sup>.

Tervisekaitseinspektsiooni Kesklabori Tartu osakonna poolt novembris 2001. a Vahitn 4 Ajalooarhiivi hoidlas teostatud õhuanalüüs andis vääveldioksiidi sisalduseks 0,5 µg/m<sup>3</sup>.

### **3.5. Juurdepääs ja kasutamine**

Pärgamentsäilikute uurimiseks on arhiivikülastajate käsutuses 12 mikrofilmi uurimissaali mikrofilmide lugemise saalis. Pärgamentsäilikuid väljastatakse arhiivikülastajatele uurimissaali üksnes mõjuvatel põhjustel. Soovi korral saab tellida pildistamise teel valmistatud koopia, värvislaidi või mikrofilmist paberkoopia. Vastavalt Arhiivieeskirjale ei ole valguskoopiaid lubatud valmistada pärgamentkõites või pärgamendil arhivaalist ning vahapitseritega arhivaalist. Tulevikus on kavas mikrofilmid skaneerida ja teha informatsioon kättesaadavaks interneti teel Ajalooarhiivi Saaga kaudu.

## **4. PÄRGAMENDIKOLLEKTSIOONI FÜÜSILISE SEISUNDI UURIMINE**

Pärgamendikollektsiooni füüsilise seisundi uuringu aluseks on võetud „*Parchment Assessment Report*“, mis töötati välja IDAP (*Improved Damage Assessment of Parchment*) rahvusvahelise projekti poolt. IDAP projekt toimus aastatel 2002-2005 Taani Kuningliku Kunstide Akadeemia Konservatorite Kooli eestvedamisel ja finantseeriti Euroopa Komisjoni poolt Viienda Raamprogrammi all: Energia, keskkond ja säästev areng; tulevikulinn ja kultuuripärand. Lepingu number: EVK4-CT-2001-00061 (<http://www.idap-parchment.dk>).

Senised arhiivides ja raamatukogudes kasutatud kogude füüsilise seisundi uuringu meetodikad olid mõeldud pabermaterjalide (toimik, köide) hindamiseks ning osutusid seetõttu sobimatuks pärgamendi seisundi hindamisel. Eve Keeduse osalemine IDAP projekti seminaril 23.-26.08.2005 a Kopenhaagenis aitas kaasa vastava hindamismetoodika omandamisele ning tegi võimalikuks selle praktilise teostamise Ajalooarhiivis.

Rahvusrhiivi säilituspoliitika peab oluliseks materjali- ja kollektsioonipõhiste seisundiuringute teostamist. Arvestades pärgamendikollektsiooni kuuluvate arhivaalide

ajaloolist ja kultuurilist väärtust, otsustati teostada kollektiooni kui terviku füüsilise seisundi analüüs, hõlmates eraldi kõiki säilikuid. Seisundiuringu eesmärgiks on saada terviklikum ja täpsem ülevaade kogust ja selle seisundist. Selgitada, millised on levinumad kahjustuste liigid ja põhjused, kui suur on kahjustatud säilikute hulk, millele pöörata edasisel säilitamisel tähelepanu ning milline osa kogust vajab edasisi täpsemaid uuringuid või perioodilist ülevaatust. Seisundiuringu tulemused oleksid aluseks edasise säilituskava väljatöötamisele. Seisundiuringu aluseks kasutatud IDAP projekti metoodikast jäeti tehnilistel kui ka ajast tingitud põhjustel teostamata mikroskoopilised analüüsid ja värvuse määramine loomuliku värvussüsteemi (*Natural Colour System*) abil. Erinevalt IDAP metoodikast kirjeldati käesolevas uuringus ka pitserte seisundit.

#### **4.1. Seisundiuringu metoodika**

Seisundiuringul saadavate andmete kogumiseks, töötlemiseks ja haldamiseks loodi Access'i programmis andmebaas nimega PFSU.mdb. Iga pärgamendi puhul kanti andmebaasi järgmised andmed:

- arhiiviviit - fond, nimistu, säilik;
- asukoha andmed - riiul, laudi;
- sajand – mis sajandist dokument pärineb;
- iseärasused – objekti tüüp (rullis, köidetud, kaksikleht kaante vahel), sisselõiked dokumendis ja värviliste illustratsioonide, kahepoolse pitseri või lakkpitseri olemasolu, jms;
- loomne päritolu – veis, lammas, kits, hirv, teadmata. Määratakse karvaaugu mustri järgi, juhul kui see on olemas ja võimaldab loomse päritolu identifitseerimist;
- üldine värvus – pärgamendi teksti pooltel küljel üldise värvuse visuaalne määramine;
- kahjustused/omadused – märgiti informatsioon läbipaistvate alade, deformatsiooni, mehaanilise kahjustuse, lainetuse, kokkutõmbunud alade, rebendite, aukude, plekkide, hallituse, biodegradatsiooni, veekahjustuse, voolujoonte, kuuma/kuiva kahjustuse, tule kahjustuse, illuminatsiooni kahjustuse jms kohta;
- varem konserveeritud;
- paksus – mikromeetriga mõõdeti pärgamendi paksus millimeetrites. Mõõtmiskohaks valiti ülaseriv esisõna kohal suure algustähe kõrval;

- valguse transmissioon – mõõdeti valguse transmissiooni läbi pärgamendi kasutades valgusmõõdikut. Mõõtmiskohaks valiti ülaserv esisõna kohal suure algustähe kõrval;
- paindumus – pärgamendi paindumus määrati kasutades nelja erinevast plastikust (Rianyl seriegrafifolie, gul 755, Rias, Taani) võrdlusnäidist – A, B, C või D, kus A on kõige enam painduvam;
- läbipaistvus – kas pärgament on valguse transmissiooni mõõtmiskohalt läbipaistvam kui mujalt;
- pinna välimus – valikutega: läikiv, poolmatt või matt. Võrdluskaardid on valged ja loomuliku värvussüsteemi (NCS) värvinumbri 0500. NCS-s jagatakse läige 6 gruppi, siin valitud väärtuste vastavus neile on toodud tabelis 5.

*Tabel 5. Läike termini vastavus NCS terminile*

Kasutatud termin	NCS termin	Piirväärtus	Läike väärtus standarditele
matt	ultramatt	-5	3
poolmatt	poolmatt	11...29	20
läikiv	poolläikiv	30...59	40

- pinnasaaste – hinnati pinnasaaste olemasolu - ei esine, minimaalne, kerge, keskmine või tugev, tuues ära piirkonna, kui pinnasaaste ei olnud üldine;
- klaasjas kiht – hinnati klaasja kihi olemasolu tekstipoolsel küljel. Valikuvariandid: ei esine, mõned kiud ilmutavad läbipaistvust, klaasjad alad, peaaegu täielikult kaetud kiht, klaasjas kiht, mõrad klaasjas kihis ja helbeid langeb välja;
- pigmendi kadu – hinnati visuaalselt tindi seisundit, kas esineb irdumist, loetavus halvenenud või kohati puudub;
- tindi/värvi korrosioon – hinnati kas esineb/ei esine, värvusemuutus-hajusus, teksti läbipaistmine tagumisele küljele, praod pärgamendis, pärgamendi kadu;
- pitserikapsli materjal – valikuvariandid: vaha, puit, metall, luu;
- pitseri kahjustused – märgiti, kas esineb putukate ja näriliste kahjustusi, kristallisatsiooni, mõrasid ning millises ulatuses esineb puuduvaid osi;
- visuaalne hinnang – anti pärgamendi seisundi visuaalne hinnang neljaastmelisel skaalal:
  1. kahjustamata – heas seisundis ilma nähtava kahjustuseta;
  2. vähe kahjustunud – heas seisundis üheainsa või väiksemal alal üksikute minoorsete nähtavate bioloogilise, keemilise ja/või füüsilise kahjustustega;
  3. kahjustunud – progresseeruv nähtav kahjustus suuremal pärgamendi alal;

4. tugevalt kahjustunud – progresseeruv nähtav tugev kahjustus enamikul pärgamendil.

## 4.2. Seisundiuringu teostamine

Pärgamendikollektsiooni füüsilise seisundi uurimine teostati aprillis 2006. a Ajalooarhiivi konservatori Eve Keeduse poolt. Seisundiuring teostati hoidlas, st samas keskkonnas, kus kogu hoitakse. Keskkonnatingimused seisundiuringu teostamise ajavahemikul olid järgmised: temperatuur vahemikus +15...+17°C ja suhteline õhuniiskus 37...43%. Pärgamendi paksust mõõdeti Mitutoyo mikromeetriga mudeli nr 169-101, mille täpsus on 0,01 mm. Klaasjat kihti vaadati 30x suurendusega mikroskoobiga.

Läbipaistvuse hindamiseks mõõdeti valguse transmissiooni läbi pärgamendi GOSSEN Variosix F2 valgusmõõdikuga ISO 400 asetuses. Valgusallikana kasutati 60 W hõõglambiga laualampi. Laualambi kupli ümber pandi paksust paberist koonus, mille tipus oli 1 cm avaus, mis vastab ka valgusmõõdiku mõõtmisavale. Mõõtmiseks pandi lamp põlema, pärgament asetati vastu koonuse avaust ja valgusmõõdiku mõõtekoht vastu pärgamendi valgussõõri ning registreeriti elektriline väärtus (EV). Võrdlusena mõõdeti plastiku (Riacyl SE 10,11, akrüül, 3.0 mm, valge 044 (Rias, Taani)) elektrilist väärtust, mille valguse transmissioon on 90,00%. Mõõtmise järel lülitati lamp välja. Pärgamendi valguse transmissiooni (%) arvutamisel kasutati järgmist valemit:

$$T_{\text{pärgament}} = (T_{\text{võrdlus}} / EV_{\text{võrdlus}}) \times EV_{\text{pärgament}}$$

## 4.3. Seisundiuringu tulemused

### Kollektsiooni kirjeldus

Kollektsiooni kuulub 1581 pärgamentsäilikut ajavahemikust 13.-19. sajand (tabel 2). Vanemad säilikud on väikeseformaadilised. Formaadilt kõige suuremad on 17. ja 18. sajandi säilikud. Säilikutest 50 on nn kriidipärgamendil. Kriidipärgamendid on eriliselt paksu viimistluskihiga kaetud pärgamendid, mida valmistati Venemaal. Nende pind on kas poolmatt või läikiv. Vanuseliselt pärineb üks 16.-ndast sajandist ja on kriidipärgamendi kohta õhukese kattedkihiga, üheksa pärinevad 18.-ndast ja 41 19.-ndast sajandist, mis vastab ka ajaperioodile, mil Eesti alad olid Vene Tsaaririigi koosseisus. Valdavalt on pärgamentalusel säilikud käsikirjad, trükiseid on nende hulgas 33. Trükised sisaldavad käsikirjalisi osi nagu allkirjad, nimed jms. Lisaks kuulub kollektsiooni kaks pärgamentlehtedega käsikirjalist köidet.

Värvilisi illustratsioone esineb 79-s säilikus. Enamus värvilisi illustratsioone on aadlidiplomitel. Vapijoonised esineb 42-s säilikus, kuldkirja 34-s säilikus, kullatud leheservad on üheksal säilikul. Kaksiklehtedega ja kaantes on 43 säilikut. Sugupuujooniseid on 10 säilikus, neist kahte hoitakse rullis.

Tindijoonistusi esineb 119-s säilikus. Dokumendi kehtivust tühistavaid sisselõikeid esineb 37 säiliku tekstis, kusjuures neist 18-l on ripp-pitserid. Laineliseks või sakiliseks lõigatud üla- või alaserv on 23-l dokumendil. Kuuel säilikul on servatükk välja lõigatud.

Säilikutest 1159 sisaldavad ripp-pitsereid. Vahvelpitsereid esineb 51 dokumendil. Vahvelpitserid on pooltel juhtudel kriidipärgamendil (23), viis vahvelpitseriga säilikut pärineb 17. saj, 23 vastavalt 18.-ndast ja 19.-ndast sajandist. Kahepoolseid pitsereid sisaldavad 11 säilikut, neist kolm 13.-ndast sajandist, seitse 14.-ndast ja üks 15.-ndast sajandist. Pitserite hulgas on ainult üks metall(tina)pitser ja üks ripp-pitser on kinnitatud dokumendi alaservast lõigatud riba külge. Lakkpitsereid on 37 säilikul. Nendest 28 on pärgamendil ja üheksa paberil, mis on õmmeldud alanurga külge. Tõenäoliselt on paljud lakkpitserid ja templid lisatud dokumentidele hiljem. Pärnu Magistraadi säilikutest on roosad templijäljendid. Musti templijäljendeid esines seitsmes säilikus. Kõige enam esineb ripp-pitsereid 15-17. sajandi pärgamentdokumentidel. Pitserikotikesi on säilinud kaheksa säiliku juures, neist üks pärgamendist, üks seemisnahast, kaks siidist ja neli linasest riidest. Paljude ripp-pitserite vahakapslitel oli näha tekstiilmustrit või kiude. 785 säiliku pitserite kapslid on vahast (68%), 254 (22%) puidust, 119 (10%) metallist ja kahe säiliku pitserid on luust kapslites (0,3%). Pitserite ühendusviisid pärgamendiga on toodud tabelis 6. Tabelis 7 on toodud kapslimaterjalide kasutamine sajandite kaupa.

*Tabel 6. Pitserite ühendamine dokumendiga*

Ühendus, %	Niidid	Pärgament-pael	Punatud nõör	Siidpael
Kapsel				
vaha	0,6	95	4	0,1
puit	-	21	18	61
metall	-	12	57	31
luu	-	-	33	67

*Tabel 7. Kapslimaterjalide osakaalud sajandite piires*

Sajand	13	14	15	16	17	18	19
Kapsel							
vaha	100	100	100	98	11	1,5	-
puit	-	-	-	0,4	73	54	11
metall	-	-	-	1,6	16	43	89
luu	-	-	-	-	-	1,5	-

Pärgamendi pinna järgi oli loomset päritolu raske määrata. Identifitseeriti lambanahast pärgamendid, kuna nad on teistest kergemini eristatavad - dokumendi tagapool on naha pinna pool, mis on värvuselt kollane, käega katsudes tundub rasvane, iseloomuliku lõhna ja äratuntava maardega, tekstipool kaetud valge/heleda viimistluskihiga. Lambanahast pärgamenti on kasutatud 125 dokumendi alusmaterjalina, mis pärinevad põhiliselt 16-ndast sajandist.

Tekstipoolse pinna värvus visuaalse vaatlemise tulemusena on toodud tabelis 8.

Tabel 8. Tekstipoolse pinna värvused

Värvus	Säilikute arv	% üldarvust	Värvus	Säilikute arv	% üldarvust
valge	477	30	kollane	143	9
helekollane	813	51	rohekashall	15	0,9
helehall	53	3	helepruun	25	2
hallikashelekollane	33	2	pruun	5	0,3
hall	15	0,9	tumepruun	1	0,06

Pinnaomadustelt on 81% pärgamente matid, 18% poolmatid ja 1% läikivad. Pärgamentide paksused jäävad vahemikku 0,09-0,43 mm.

## Kahjustuste analüüs

Keemilised kahjustused. Oluline pinnakahjustustus oli mitmesuguste *plekkide* rohkus, mida esines 80%-s säilikutes. Plekkide hulgas oli tindiplekke ja ümmargusi tindipoti jälgi, mis on põhjustatud kasutamisest. Roosteplekke esines 35% säilikutel (550), millest valdav enamus roosteplekke olid väga väikesed (440 säilikul) ning nähtavad üksnes pärgamendi tagumisel viimistluskihita poolel. Tõenäoliselt on need pärit pärgamendi valmistamisel tema kraapimisest metallist poolkaarja noaga. Osa roosteplekke pärinevad pärgamendi vastas seisnud roostes metallkapslitest. Ainult 4% juhul (23 säilikul) oli roosteplekis auk ja kõikidel nendel pärgamentidel oli ka vee- või putukakahjustus. Enamasti olid pärgamentidel esinevad plekid väikesed ja üksikud, värvuselt pruunid (foto 13), helepruunid või kollased. Vähem esines siniseid, rohelisi või punaseid plekke, lakkpitseri ja roostes kirjaklambri jälgi. Plekkide hulgas oli ka rasvaplekk (23 säilikul), mis on põhjustatud kokkuvolditud pärgamendi vahel olnud vahapitseritest (foto 14). Väikseid veeplekk esines 4%-l ja kärbsesemustust 11%-l säilikutel. Kaheksal kriidipärgamendil esines keemiline kahjustus, mille tagajärjel oli pind muutunud pruuniks (fotod 15 ja 16), peamiselt servadest ja õhule avatud kohtadest.

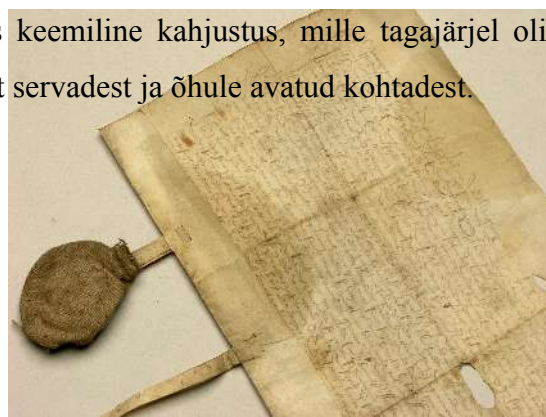
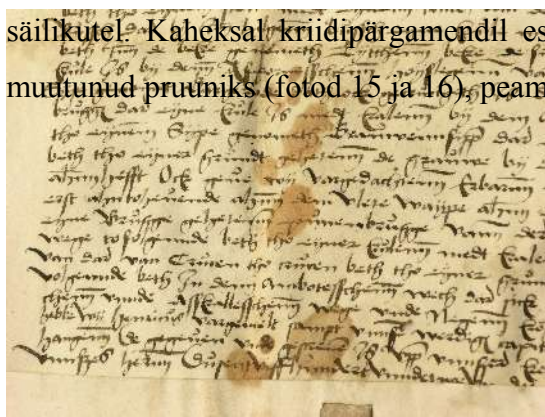


Foto 13. Tüüplised pruunid plekid  
(EAA f 2069, n 2, s 356)

Foto 14. Rasvapekid ja närilisekahjustus,  
pitser tekstiilist kotikeses (EAA f 2069, n  
2, s 283)



Fotod 15 ja 16. Vahvelpitseriga kriidipärgamendi eest- ja tagantvaade, pinna pruun kahjustus (EAA f 2057, n 1, s 125, l 13)

Pinnasaastet esines 83%-l pärgamentidel. Pinnasaaste oli kinnine ja kiududega seotud ning oli suurendanud halli tooni mõju pinna värvuses. Pärgamentidel oli tagumine pool mustem, kuna neid hoiti kokkuvoldituna tekstipool seespool. Reeglina oli väga mustad kokkuvoldituna seisnud pärgamendi välised küljed. Kätemustusest oli määratud alumised nurgad ja parem serv (on seotud dokumentide kasutamisega). Tekstipoolsel küljel puhtaid, kuid taga minimaalse, kerge või osaliselt tugevama pinnasaastega säilikuid oli 7% (108 säilikul).



*Fotod 17 ja 18. Tugev pinnasaaste kõite kaanematerjalina kasutatud pärgamentidel, vasakpoolne puhastamata, parempoolne restaureeritud 1980-ndatel (EAA f 854, n 2, s 414, l 1-2)*

Minimaalne pinnasaaste oli 20% (318) säilikutel, esiküljel minimaalne, kuid servadel või taga kerge või keskmine pinnasaaste 5% (86) säilikutel. Kerge pinnasaaste oli 30% (476) pärgamentidel, neist iga kuuendal oli taga või külgedel keskmine või osaliselt tugev mustus. Keskmine pinnasaaste esines 16%-l säilikutel, neist tagaküljel tugev saaste 0,9%-l. Tugev pinnasaaste oli 3% (53) säilikutel (fotod 17 ja 18). Pinnasaastet esines vähem hilisemast perioodist pärinevatel säilikutel ja nendel, mille viimistluskiht oli paksem ja pind siledam. Nii olid pinnasaasteta pärgamentidest 56% värvuselt valged ja 35% helekollased; 27% kahjustuse üldhinnanguga kahjustamata ja 57% vähe kahjustunud.

*Veekahjustus* tuvastati 33% (515) säilikutel. Nendest 12% (60 säilikul) olid veeplekid. Veekahjustusega kaasnesid voolujooned, deformatsioon, hallituskahjustus, viimistluskihi kahjustus ja loetavuse halvenemine. Vesi põhjustab pärgamendikiudude želatiinistumist millega kaasneb kiudude kahanemine ja tekivad kokkutõmbunud alad (foto 19 ja 20).

Kokkutõmbunud alad olid 226 säilikul, so 44% veekahjustusega säilikutest. Kokkutõmbunud alad olid täielikult kaetud klaasja kihiga, suurenenud oli läbipaistvus, esines värvusemuutusi ning tindi tuhmumist. Voolujooni täheldati 2% (37) pärgamendil. Veekahjustus oli põhjustanud mõrasid ja puuduvaid osi 2% (29) pärgamendis. 20%



veekahjustusega pärgamentidest oli muutunud poolläbipaistvaks või läbipaistvaks. Kahjustuste üldhinnangu järgi jagunesid veekahjustustega pärgamendid järgmiselt: kahjustamata – 0,2%, vähe kahjustunud – 28%, kahjustunud – 51% ja tugevalt kahjustunud – 19%. Nende painduvused: A – 8%, B – 52%, C – 35% ja D – 5%. Painduvusega D (väga jäik) pärgamendid olid kahjustuse üldhinnanguga kahjustunud või tugevalt kahjustunud.



Foto 19. Kokkutõmbunud ala ja närilise

Foto 20. Ulatusliku kokkutõmbunud alaga  
 auguga pärgament (EAA f 854, n 2, s 224)      pärgament (EAA f 2069, n 2, s 366)

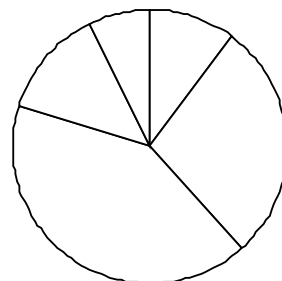
Paljudel pärgamentidel oli näha varasemate konserveerimiste jälgi. Kolmekümnel Eestimaa Rüütelkonna fondi kuuluval pärgamendil olid servades või ainult nurkades rõhknaelte jälgedega venitusaugud ning mõnedel neist esinesid ka roosteplekid (foto 21). Ilmselt on need pärit eksponeerimisest või varasemast konserveerimisest. Restaureerimata pärgamendi pind oli pehmem ja sametisem. Vee kasutamine restaureerimisel oli nähtav eriti pärgamentürikute tagakülgedel ja murdekohtades. Murdekohad olid läbipaistvamad, hallimad, klaasja kihiga, sissepressitud voltidega, tindikiri nõrgenenud ja mõnikord laialihõõrutud.



Foto 21. Roostes rõhknaela jälg nurgas pärgamendi (EAA f 854, n 2, s 37)

Dokumentide tagaküljel oli märgata märja lapiga puhastamise jälgi. Veega töötlemine eelneva lahtise tolmu ja mustuse eemaldamiseta oli mustuse kinnistanud ja suurendanud pinna halli tooni. Ka tekstide seisukord paljudel varem restaureeritud pärgamentidel oli halb (foto 18). Mitmed konserveeritud pärgamendid olid servadest kollasemad ja läbipaistvamad kui teksti kohalt, mis on pehendamise tulemus.

*Želatiinistumine.* Kiudude seisundit vaadati tekstipoolsel küljel. Tagumisel poolel (karva pool), mis on kirjutuspärgamendil



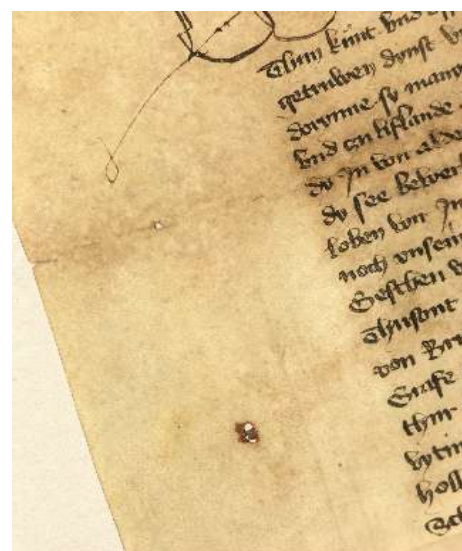
- ei esine
- mõned kiud
- klaasjad alad
- peaaegu kaetud kiht
- kaetud kiht

üldjuhul kattekihiga viimistlemata, oli klaasjat kihti rohkem. Paks viimistluskiht raskendas kiudude uurimist. Klaasja kihi uurimine andis järgmised tulemused (joonis 1): klaasjat kihti ei esine või oli raske määrata 10% (159) säilikul, mõned kiud ilmutavad läbipaistvust 28% (449), klaasjad alad 41% (642), peaaegu täielikult kaetud kiht 13% (211), täielikult kaetud kiht 7% (118), mõrad klaasjas kihis ja helbeid langeb välja märgati kahes säilikus so 0,1%. Andmete analüüs näitas, et mida enam oli pärgamendi pinnal klaasjat kihti, seda jäigem ja suurema kahjustusastmega oli pärgament ning vastupidi. *Joonis 1. Klaasja kihi esinemine pärgamentidel*

Pärgamentide valguse transmissioon jäi vahemikku 62,32-101,74%. Valguse transmissioon sõltub pinnasaastest, viimistluskihist, pärgamendi paksusest ja seisundist. Andmete analüüs näitas, et täieliku klaasja kihiga pärgamentide keskmine valguse transmissioon oli 92,83%. See oli vaid 1,3% suurem mõne kiu läbipaistvusega pärgamentide keskmisest. Üldise kahjustuse kasvades valguse transmissioon vähenes. Kriidipärgamentide keskmine valguse transmissioon oli 82,69%.

Bioloogilised kahjustused. *Hallituskahjustus* tuvastati 11% (170) säilikutest. Hallituskahjustus on põhjustatud liigest niiskusest või veekahjustusest. Hallituskahjustustega säilikutest 49%-l esines ka veekahjustus. 17% hallituskahjustustega pärgamentides olid mõrad (fotod 22 ja 23) ja 35% puuduvad osad (foto 24). Hallitus lagundab kiude ja pärgamendi mehaaniline tugevus väheneb. Tugevalt hallitanud pärgamendid olid hea painduvusega ja pehmed. Hallitanud pärgamentide painduvused: A - 19%, B - 38%, C – 35% ja D – 8%. Hallituskahjustustega säilikutest oli 21%-l teksti loetavus halvenenud (foto 25).

*Närilise kahjustus* märgiti 4% (70) säilikutest. Tavaliselt oli näriline kahjustanud dokumendi servi, kuid kui sellist dokumenti hoiti kokkumurtuna, siis võis tekkida auk teksti piirkonda (fotod 14 ja 19). Närilise poolt teksti piirkonda tekitatud augud esinesid 20-l säilikul.



Fotod 22 ja 23. Hallituskahjustus, mõrad, auk roosteplekis, tindi irdumine (EAA f 854, n 2, s 16)



Foto 24. Hallituskahjustus ja väiksed roosteplekid (EAA f 854, n 2, s 243)

Foto 25. Hallituskahjustus (EAA f 854, n 2, s 5337)

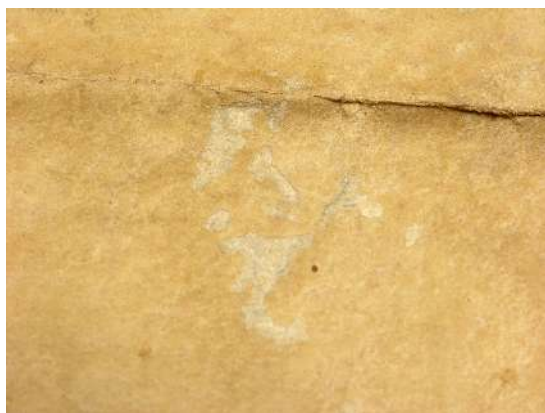
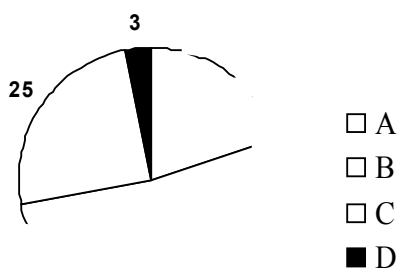


Foto 26. Putukakahjustus lambanahast pärgamendil (EAA f 2069, n 2, s 427)

Putukakahjustused esinesid 27% (421) pärgamentidel. Reeglina piirdusid putukakahjustused mõne üksiku läbiva auguga eelnevalt kahjustunud kohast nagu murdeservad ja -nurgad, plekid, roosteplekid või tagasikeeratud alaserva juures, mille vahel vastsed nukkusid. Enam olid putukad kahjustanud lambanahast pärgamentide karvapoolsemat pinda, mida oli kahjustatud läbivat auku tegemata (foto 26). Pooltel putukakahjustuste juhtudel esines samaaegselt putuka kahjustusi ka vahapitsseritel. Kokkuvõtvalt esines bioloogiline kahjustus 37% säilikutest.

Mehaanilised kahjustused. 7,5% (118) pärgamentidel olid murdenurkades augud. Murdenurkade augud pärinevad füüsilisest kulumisest ja/või putukakahjustustest. Rebendid olid 2% (36) säilikutel. Väikesi valmistamisel tekkinud auke oli 2% ja õblemisjälgi 0,8% säilikutel. Need olid reeglina servaaladel või jäid tagasikeeratud alaserva varju. Väikesed pool- ja läbipaistvad alad või naha servaalad esinesid 14%-s säilikutel. Need alad pärinesid pärgamendi valmistamisest ja dokumendi formaadi lõikamisest. Pool- ja läbipaistvad alad olid õhemad ja veidi kokkutõmbunud põhjustades enda ümber kerget deformatsiooni. Lainelist või muud deformatsiooni oli 13% (209) pärgamentidel. Pärgamentide painduvused on toodud joonisel 2.



Joonis 2. Pärgamentsäilikute painduvused (%)

Teksti seisund. Tintide ja pigmentide püsivuse probleemid esinesid 52%-l (825) pärgamentsäilikutel. Visuaalselt paistis tindiga kiri enamasti heas seisukorras, kuid mikroskoobi all võis näha tindis pragusid ja väikeste tükikeste puudumist. Tindi pragunemine ja irdumine on peamiselt põhjustatud õhuniiskuse kõikumisel tekkinud pingetest, mehaanilisest kulumisest ja tindi halvast seondumisest alusmaterjaliga. Paksema viimistluskihiga ja väheste kahjustustega pärgamentidel oli tindikiri paremas seisukorras. Tindi irdumine oli suurem murdekohtades ja servades ning allkirjadel ja tagumisel küljel olevatel tekstidel. Teksti loetavus oli halvenenud plekkidel ning vee- ja hallituskahjustustega pärgamentidel. Silmaga nähtav tindiosakeste irdumine esines 30% (481) pärgamentidel, neist kolmandikul üksnes suurematelt ja paksematelt tähtedelt (foto 27).



Foto 27. Tindi irdumine ja väikesed kollased hallituse plekid (EAA f 2349, n 1, s 88)

6% säilikutel oli tindi irdumine nähtav üksnes murdekohtades. 2,6% (41) pärgamentidel oli tekst raskesti loetav, sest tint oli tugevasti irdunud. 13-l pärgamendil (0,8%) oli tint pärgamendiga halvasti seotud ning tindiosakesed pinnal laiali määrdunud. Teksti määrdumust ja laiali hõõrdumist esines 13-l pärgamendil (0,8%). Plekkidel oli kiri nõrgenenud 14%-l (227) pärgamentidel. Mõnikord sellistes kohtades mikroskoobi all tindikihti pärgamendi pinnal näha ei olnud, olid vaid värvunud kiud. Pigmentiosakeste irdumise ja migreerumise probleeme esines üheteistkümnel värvilist illustratsiooni sisaldaval säilikul. 11 juhul täheldati tindi värvuse muutumist hallikaks. Veekahjustusega kaasnenud pindmise viimistluskihi kahjustusi, millega kaasnesid ka teksti püsivuse ja loetavuse probleemid (foto 28) leiti 1,4%



(22) pärgamentidel. Plekilt või murdekohalt kohati raskesti loetav tekst oli 4% (64) pärgamendil, vähemalt ühe täiesti loetamatu sõnaga pärgamente oli 5% (77), nendest kaheksa olid poole või enama teksti ulatuses loetamatud. Loetavuse halvenemist oli põhjustanud plekid, veekahjustus ja hallituskahjustus. Ka oli sellistel pärgamentidel palju klaasjat kihti.

Foto 28. Kirja kadumine koos pinna viimistluskihiga (EAA f 854, n 7, s 657)

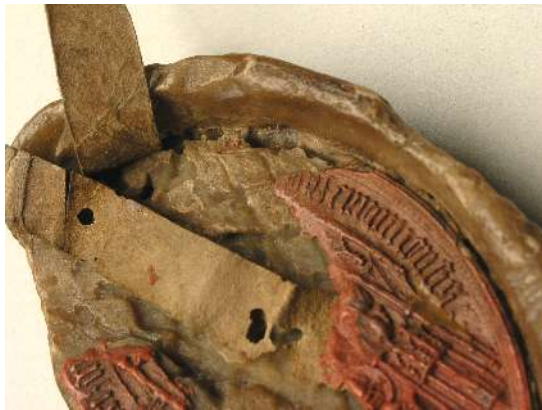
Tindikorrosiooni täheldati 3% (54) säilikul, neist 16 säilikul oli tekst välja langenud ja pärgament täielikult hävinud. 16- pärgamendil oli tähtedes mõrad ning 11-l oli jälgitav pigmentiosakeste ja korrosiooniproduktide migratsioon. 66% tindikorrosiooni juhtudel olid suured tähed või osa kirja pärgamendi tagumisel küljel selgelt nähtav.



Pitserite kahjustused. Pitserite kahjustusi vaadeldi säilikute kaupa ja pitserite arvu säilikus ei arvestatud. Pitserite kahjustusi esines 53% (843) säilikute pitseritel. Pitserite kahjustused

esinesid valdavalt vahast ripp-pitserite juures. Tüüpilisemad kahjustused olid mehaanilised - vahast pitserite servadel oli puudevaid osi (435 so 27%), mõnikord oli kahjustunud ka jäljend. Puitkapslites ja ühes luust kapslis oli kuivamise tagajärjel tekkinud lõhesid (8% puitkapslitest) ja (18%) metallkapslites esines roostet. Värvilistel pitserijäljenditel olid ainult mehaanilised kahjustused - mõrad ja puudevaid osad (12% ripp-pitseritest). Putukate vastsed on kahjustanud paljude pitserite pinda (foto 29) ja teinud ka sisse minevaid käike (foto 30). Putukakahjustusi oli 64% vahakapslitega pitseritest. See oli nõrgendanud pitserite mehaanilist tugevust, mille tagajärjel olid tekkinud mõrad. Vaid ühel puitkapslil oli putukakahjustus.

*Foto 29. Putukakahjustus pitseril (EAA f 854, n 2, s 37)*



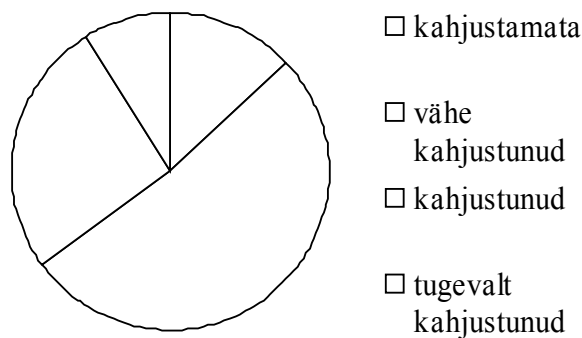
*Foto 30. Putukakahjustus pitseril (EAA f 2069, n 2, s 356)*



*Foto 31. Putukakahjustus ja kristallisatsioon pitseril (EAA f 2057, n 1, s 735)*

Kristallisatsiooni täheldati 27% (214 säiliku) vahapitserite juures (foto 31). Peamiselt esines kristallisatsioon kapsli kahjustunud kohtades nagu murtud servadel, putukakahjustusel jm pinnakahjustuste kohtades. Valgest vahast pitseritel oli vähem kristallisatsiooni ning rohkem mehaanilisi- ja putukakahjustusi. Pealepandud pitseritel esinesid reeglina mehaanilised kahjustused – mõrad ja puudevaid osad. Mitmed pitserid olid tekitanud pärgamendile rasvaplekkke.

Pärgamentsäilike füüsilise seisundi üldhinnang (joonis 3): kahjustamata - 13%, vähe kahjustunud - 52%, kahjustunud - 26% ja tugevalt kahjustunud - 9% säilikutest. Füüsilise seisundi üldhinnangu andmisel ei arvestatud pitserite kahjustusi. Analüüsi põhjal võib öelda, et kahjustamata pärgamentidel olid ka pitserid paremas seisundis ning vastupidi.



Joonis 3. Füüsilise seisundi üldhinnang

#### 4.4. Füüsilise seisundi uurimise järeldused

- 81% säilikutest olid pärgamendile iseloomuliku värvusega – valged või helekollased;
- enamus kahjustusi tulenesid varasemast hoidmisest ja käsitlemisest - suur plekkide (80%) ja pinnasaaste (83%) rohkus;
- pooltel pärgamentidel esinesid teksti probleemid - tindi irdumine ja teksti kadumine (5%);
- veekahjustus esines 33% pärgamentidel, mis omakorda oli mõjutanud teksti seisundit ja soodustanud hallituskahjustuse teket;
- putukakahjustusi esines 27% pärgamentidel, mis sellele vaatamata ei ole oluline kahjustav tegur, kuna enamasti piirdub kahjustus paari üksiku auguga, mis ei põhjusta oluliselt pärgamendi mehaaniliste omaduste halvenemist;
- hallituskahjustus esines 11% pärgamentidel;
- 1045 pärgamenti on konserveeritud vee kasutamist soovitavate meetodikate järgi;
- pitseri kahjustused esinesid peamiselt vahakapslitega pitseritel – 53% mehaanilised, 64% bioloogilised ja 27% keemilised kahjustused;
- võrreldes 2004. a Ajalooarhiivis teostatud UPAA meetodil pabermaterjalide seisundi uuringuga on pärgamentsäilikute füüsiline seisund parem. Kahjustuste üldhinnangute ja tüüpilisemate kahjustuste esinemise võrdlused on toodud tabelis 9.

Tabel 9. Pärgament- ja pabermaterjalide kahjustuste võrdlused

Kahjustus	Pärgamentsäilikud, %	Pabersäilikud, %
kahjustamata	13	0
vähe kahjustunud	52	15
kahjustunud	26	55
tugevalt kahjustunud	9	30
mehaaniline kahjustus	21	63

putukate ja näriliste kahjustused	29	3
hallituskahjustus	11	14
niiskuskahjustus	33	26
plekid	80	81

Seisundiuringu aluseks võetud IDAP metoodika on liiga detailne suurte kogude hindamisel. Sellest metoodikast võiks välja arendada lihtsama seisundiuringu programmi, mis hõlbustaks ka kogutud andmete töötlemist ning mis võiks olla kättesaadav kõigile teabeasutustele. Praegu on IDAP-i internetil baseeruv kahjustuste hindamise, liigitamise ja säilitusalase nõuannete andmebaas DUPDA (*Digitised User-Friendly Parchment Damage Atlas*) IDAP-i kodulehel ([www.idap-parchment.dk](http://www.idap-parchment.dk)) saadaval registreerunud partneritele.

Soovitused pärgamendikollektsiooni edaspidiseks säilitamiseks:

- pidevalt teostada keskkonnatingimuste seiret, st mõõta pärgamendikollektsiooni hoidla temperatuuri ja õhu suhtelist niiskust;
- jälgida õhu konditsioneerimissüsteemide tööd ja teostada õigeaegselt seadmete hooldust ja reguleerimist;
- perioodiliselt kontrollida putukate esinemist hoidlas ja rakendada ennetavaid meetmeid putukate ärahoidmiseks (suitsueemaldusluukide kontroll, vahetusjalatsid töötajatel ja külastajatel jms);
- võimaluse korral paigutada kolleksioon hoidlasse, mille keskkonnatingimusi oleks võimalik teistest hoidlatest eraldi reguleerida (hoidlas võiks olla külmem ja niiskem);
- kõigil pärgamentsäilikute kasutajatel kanda kindaid;
- vähendada pärgamentsäilikute kasutamist, so uurijatel kasutada mikrofilmi;
- kolleksioonile ligipääsu laiendamiseks skaneerida mikrofilmid ja teha informatsioon kättesaadavaks interneti teel.

Aruande koostas Eve Keedus

22.06.2006 a

## LISA 1

### **AGU-EMS PÄRGAMENTIDE KONSERVEERIMISE METOODIKA**

Kõigepealt puhastati pärgamente kuivmeetodil. Kärbsenustus ja teised pärgamendi pinnal kuhikutena paiknevad plekid eemaldati silmaskalpelli abil. Seejärel puhastati ürikud kummipuruga. Allesjäänud mustus eemaldati märgmenetlusel destilleeritud vees niisutatud vatitampooniga. Väga märdunud või plekilisi pärgamente puhastati ammooniumhüdrosiidi ja lasteseebi vahuga millele järgnes pesemine destilleeritud vees niisutatud vatitampooniga.

Rebendid ja augud parandati restaureerimispaberi ja kalaliimiga (valmistas Kirovi nim kalurikolhoos). Kalaliim oli ühtaegu tugev ja ka elastne ning säilitas need omadused ka kliimakambris.

Pärgamentide pehmemdamiseks kasutati peamiselt 10%-list karbamiidilahust ja lanoliinemulsiooni. Karbamiidilahust kasutati eelkõige kõvaks ja kangeks kuivanud pärgamentide pehmemdamiseks, sest ta vähendab suurepäraselt nende jäikust. Lanoliinemulsioon taastab aga rasvaine sisalduse pärgamendis. Kuna lanoliinemulsioon suurendab mingil määral pärgamendi läbipaistvust, siis kasutati õhukeste pärgamentide puhul ainult karbamiidilahust. Karbamiidi eelistati veel ka seepärast, et tal on võime kinnitada kirja.

Enne pärgamentide sirutamist kliimakambris korrastati ka pitserid. Pitserte pealispind puhastati tolmust pehme pintsliga. Enammärdunud pitserid puhastati lisaks destilleeritud vee ja lasteseebiga. Vahakapslite murdunud tükid liimiti tagasi kummiliimiga. Kummiliimi kasutati ka oblaatpitserte puhul. Kummiliim võimaldab vajadusel pitserijäljendiga paberit alusmaterjalilt eemaldada ilma seda kahjustamata.

Puukapslite lahtised killud liimiti kokku kondiliimiga. Metallkapslitel hõõruti peenikese liivapaberiga maha lahtine rooste. Pitserte pärgamentribad puhastati ammooniumhüdrosiidi vahuga ja pehmemdati lanoliinemulsiooniga. Siidpaelu puhastati bensiiniga.

Järgmiseks etapiks oli pärgamentide sirutamine kliimakambris. Spetsiaalsete klambritega kinnitatud pärgamente hoiti kliimakambris kuni kõik voldid ja kortsud olid kadunud. Õhematel pärgamentidel piisas selleks 2-3 tunnist, paksemad vajasisid rohkem aega. Seejärel kamber avati, kontrolliti klambrite pinget ja jäeti õhu kätte kuivama, milleks kulus 1-3 ööpäeva. Selle aja jooksul pärgamendi pind sirgus lõplikult. Kliimakambris muutus pärgamendi pind mingil määral karedaks. Seepärast töödeldi pärgamentide pindu pehme kuiva pintsliga, millega pinnal õrnalt ringikujulisi liigutusi tehes oli võimalik taastada pärgamendi pehme ja sile pind. Sirgunud pärgamendid jäeti viltide vahele kerge pressi alla umbes kolmeks ööpäevaks stabiliseeruma. Kõikidele ürikutele valmistati kaitseümbrised.

### *Kasutatud retseptid*

#### 1. Ammooniumhüdrosiidi ja lasteseebi vaht

10% ammooniumhüdrosiidi vesilahust	80 ml
lasteseepi	15 ml
booraksit	5 g
96%-list etanooli	6,2 ml
destilleeritud vett	120 ml

#### 2. Lanoliinemulsioon

96%-list etanooli	62 ml
destilleeritud vett	100 ml

glütseriini	8 ml
lanoliini	5 ml
lasteseepi	2 ml

Koostas Silli Peedok  
AGU-EMS konservaator

LISA 2

