

Venla Martikainen

1600-luvulta olevan kirjan

pergamenttikannen konservointi

Kylläinen suolaliuos kosteuskammion menetelmässä

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Konservaattori AMK

Konservoinnin tutkinto-ohjelma

Opinnäytetyö

25.9.2017

Tekijä(t) Otsikko	Venla Martikainen 1600-luvulta olevan kirjan pergamenttikannen konservointi
Sivumäärä Aika	39 sivua + 7 liitettä 25.9.2017
Tutkinto	Konservaattori AMK
Koulutusohjelma	Konservoinnin koulutusohjelma
Suuntautumisvaihtoehto	Paperikonservointi
Ohjaaja(t)	Paperikonservoinnin lehtori Päivi Ukkonen Paperikonservaattori Kansalliskirjasto Heidi Törrönen
<p>Opinnäytetyön tarkoituksena on perehtyä pergamenttiin historiallisena materiaalina, kun konservoinnin kohteena on pergamenttikantinen kirja Kansalliskirjaston dublikaattikokoelmasta. Kansalliskirjaston kirjat ovat käyttöesineitä, joten kohteena olevaan kirjaan suhtaudutaan kuten kirjaan: käyttöesineenä. Konservoinnin päämäärä on siis saada kirja toimivaksi siten, että sitä on mahdollista lukea. Konservoinnin toinen päämäärä on säilyttää kirjan sisältämä muu tieto, kuten sidos ja kaikki fyysinen materiaali.</p> <p>Yksi kohteen konservoinnissa käytettävistä menetelmistä on kosteuskammion menetelmä, jossa suhteellista ilmankosteutta hallitaan kylläisen suolaliuoksen avulla. Tätä kosteuskammion menetelmää testataan rakentamalla läpinäkyvä kammio ja mittaamalla kammion ilmankosteutta eri testisarjojen kautta. Tutkitaan myös kuinka pergamenttia voidaan suoristaa ja kuinka sitä voidaan kosteuttaa kosteuskammiossa, kuinka kosteuskammion menetelmä kylläisen natriumkloridiliuoksen avulla toimii ilman tarkkoja laboratorio-olosuhteita.</p> <p>Suoritettujen kokeiden mukaan ilmankosteus saatiin pysymään tasaisena (71-73%) pitkiä aikoja kosteuskammiossa kylläisen natriumkloridiliuoksen avulla. Tästä on hyötyä konservoinnissa kun halutaan varmistaa ettei kohde ole liian kosteassa kosteuskammiossa, ettei se vaurioidu vedestä konservointiprosessin aikana. Kosteuskammion rakenteella ja sijainnilla huomattiin olevan merkitystä; rakenteeltaan läpinäkyvä laatikkomainen tila oli hyödyllinen kohteen tarkkailun kannalta, ja rakennelman sijainti kaukana huoneen lämmön- ja ilmastoinnin lähteistä oli merkityksellinen ilmankosteuden tasaisuuden ja säilymisen kannalta.</p> <p>Pergamenttikansi saatiin kosteuskammion avulla siihen tilaan joka mahdollisti kirjan aukeamisen ja lukemisen, siten pääsyn kirjan sisältämään tietoon. Kirjan sidokset, ja muut siinä käytetyt materiaalit laskettiin tietoa antaviksi materiaaleiksi, ja kaikki mahdollinen alkuperäinen materiaali säilytettiin kirjassa.</p>	
Avainsanat	pergamentti, pergamenttikansi, kosteuskammio, kylläinen suolaliuos, konservointi , paperikonservointi

Author(s) Title	Venla Martikainen Conservation of a parchment book cover from 17 th century
Number of Pages Date	39 pages + 7 appendices 25 September 2017
Degree	Barhchelor of Culture and Arts
Degree Programme	Conservation
Specialisation option	Paper conservation
Instructor(s)	Päivi Ukkonen, Principal Lecturer of Paper Conservation Heidi Törrönen, Paperconservator The National Library of Finland
<p>The aim of this thesis is to study parchment as a historical material when conservation subject is a parchment covered book from Finnish National Library's duplicate collection. The books of the National Library are utility objects, so the book is treated as a book: a readable object. The aim of conservation is therefore to make the book work so that it is possible read. Another goal of conservation is to retain other information contained in the book, such as binding and all physical material.</p> <p>One of the methods used for conservation an object is a moisture chamber method whereby relative humidity is controlled by saturated salt solution. This moisture chamber method is tested by building a transparent chamber and measuring the humidity in air through different test series. It is also investigated how parchment can be straightened and how it can be moisturized in the moisture chamber, how the moisture chamber process with saturated sodium chloride solution works without accurate laboratory conditions.</p> <p>According to the experiments conducted, humidity was maintained steady (71-73%) for long periods in the moisture chamber with saturated sodium chloride solution. This is useful in conservation when it is desired to ensure that the object is not in too moist in the moisture chamber, so it will not be damaged during the conservation process. The humidity of the moisture chamber is good for the material therein, as large fluctuations can cause damage to the structure of the material. The structure and location of the moisture chamber was found to be significant; a structurally transparent box-like space was useful for object monitoring and the location of the chamber far from the heat and air conditioning sources of the room was relevant to the evenness and consistency of humidity.</p> <p>The parchment cover was obtained through the humidity chamber to allow the opening and reading of the book, thus accessing the information contained in the book. The book's bindings and other materials used in it were counted as information-producing materials also and all possible original material was stored in the book.</p>	
Keywords	parchment, parchment cover, moisture chamber, saturated salt solutions, conservation, paper conservation

Sisällys

1 Johdanto	3
2 Konservoinnin päätöksenteko	3
2.1 Kansalliskirjaston kokoelmapolitiikka	3
2.2 Miten konservoida?	4
2.3 Miksi konservoida?	5
3 Pergamentti	7
3.1 Pergamentin historia	7
3.2 Pergamentti ja vellum	8
3.3 Pergamentin käyttö	9
3.4 Kollageeni: nahkan proteiini	10
3.5 Pergamentin vaurioituminen	11
3.6 Pergamentin konservointi	12
4 Konservointi	13
4.1 Konservointisuunnitelma	13
4.2 Vauriokartoitus, kohteen kuvailu ja kunto	15
4.3 Kannet	16
4.4 Kirjablokki	16
4.5 Vertailu kokoelmakappaleeseen	16
5 Testaukset ja tutkimukset	17
5.1 Tutkimukset	17
5.1.1 Analyyttinen valokuvaus	17
5.1.2 X-ray fluorescence eli röntgenfluoresenssi	17
6 Pergamentin suoristuskoe kosteuskammiossa	18
6.1 Kosteuskammion toimintaperiaate	19
6.2 Erilaiset kosteuskammion menetelmät	20
6.3 Ilmankosteuden hallitseminen kosteuskammiossa	20
7 Kosteuskammio ja suoristus	23
7.1 Koesarjat	23
7.2 Kansipergamentin koekappale uudella pergamentilla	28
8 Konservointitoimenpiteet ja konservointikertomus	29

8.1 Valokuvaus	29
8.2 Pergamentin irrotus kirjasta mekaanisesti	31
8.3 Puhdistus	32
8.4 Kirjablokin paikkaus	34
8.5 Kirjablokin suoristus	35
8.6 Pergamentin suoristus kosteuskammion menetelmällä	35
8.7 Kansipahvien suoristus	36
8.8 Tukinauhojen suoristus ja kiinnittäminen	37
8.9 Kirjablokin ja kannen liittäminen takaisin yhteen	38
8.9.1 Suojaus ja hoito-ohjeet	39
9 Yhteenveto	39
Lähteet	42
Liitteet	45
Liite 1 Erikoiskuvat	45
Liite 2 XRF-mittausten paikat	45
Liite 3 Kansipahvien kuvat	45
Liite 4 Kosteuskammio päivä 1	45
Liite 5 Kosteuskammio sarja I	45
Liite 6 Kosteuskammio sarja II	45
Liite 7 Kosteuskammio sarja III	45
Liite 8 PH-mittaukset	45

1 Johdanto

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena on perehtyä pergamenttiin historiallisena materiaalina, kun konservoinnin kohteena on pergamenttikantinen kirja Kansalliskirjaston dublikaattikokoelmasta. Kansalliskirjaston kirjat ovat käyttöesineitä, joten tämän opinnäytetyön kohteena olevan kirjan funktiota on se, mikä kirjan funktio on ylipäättänsä, eli tiedon säilyttäminen ja siirtäminen. Konservoinnin päämäärä on siis saada kirja toimivaksi esineeksi siten, että sitä on mahdollista lukea. Konservoinnin toinen päämäärä on säilyttää kirjan sisältämä muu tieto, kuten sidos ja kaikki fyysinen materiaali.

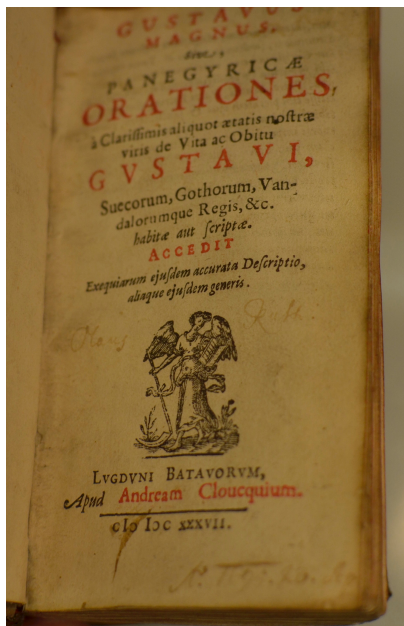
Yksi kohteen konservoinnissa käytettävistä menetelmistä on kosteuskammion menetelmä, jossa ilmankosteuden tasoa hallitaan kylläisen suola-vesiliuoksen avulla. Tätä kosteuskammion menetelmää, ilmankosteuden säilymistä ja muutoksia testataan rakentamalla kosteuskammio ja mittaamalla sen ilmankosteutta eri testisarjojen kautta. Tutkitaan sitä, kuinka kosteuskammion menetelmä toimii ilman tarkkoja laboratorio-olosuhteita.

Kosteuskammion menetelmää, jossa on hallittu ilmankosteus, käytetään konservoinnin kohteena olevan kansipergamentin kosteuttamiseen. Kosteuskammion ongelmaksi usein on kondensoitua vesi. Pergamentti materiaalina on arka vedelle, se gelatinoituu helposti ollessaan kosketuksissa veden kanssa. Kun ilmankosteutta hallitaan kosteuskammiossa kylläisen suolaliuoksen avulla, ei ilmankosteus pääse nousemaan korkeaksi, on kondensoituvan veden vaara paljon vähäisempi, ja olosuhteet pergamentin kosteuttukselle ja sitä kautta suoristukselle suotuisimmat. Kun kansipergamentti on saatu suoristettua paikoilleen, mahdollistaa se kirjan aukeamisen, ja kirjan toimimisen tiedon välittäjänä.

2 Konservoinnin päätöksenteko

2.1 Kansalliskirjaston kokoelmapolitiikka

Tämän opinnäytetyön kohteena on Kansalliskirjaston kirja 1600-luvulta. Kansalliskirjaston kirjat ovat käyttöesineitä, joita tutkitaan pääasiassa niiden sisältämän tekstin, eli tiedon vuoksi. Se, että kirja on käyttöesine vaikuttaa konservoinnin tavoitteisiin ja päätöksentekoon. Kansalliskirjaston kokoelmapolitiikassa sanotaan: *Kansalliskirjasto on Suomen vanhin tieteellinen kirjasto. Kirjaston kokoelma edustaa monisatavuotista tiedekirjallisuuden ja kirjakulttuurin jatkumoa. Kirjasto palvelee koko kansakuntaa säilyttämällä julkaistun kulttuuriperinnön tuleville sukupolville.* Kirjaston kokoelma palvelee muuan muassa akateemisia tutkijoita. Kansalliskokoelmaa on aloitettu kartuttaa lain voimalla vuonna 1707, vaikka jo 1600-luvulla oli kirjapainoilla velvollisuus luovuttaa va-



Kuva 1. Kohteen nimiösivu jossa ajalleen tyypillisesti kirjan nimi on hyvin pitkä.

paakappale kirjastoon. Kirjaston tärkein tehtävä on kerätä ja säilyttää Suomessa julkaistut kansalliset aineistot sekä asettaa nämä nykyisen ja tulevien sukupolvien käyttöön. (Kursivoidut kohdat: Kansalliskirjaston kokoelmapolitiikka 2009-2015, s. 3-5)

Konservoinnin kohteena oleva kirja on Kansalliskirjaston duplikaattikokoelmasta, joka tarkoittaa kokoelmaa kaksoiskappaleita muista kirjaston luetteloiduista kirjoista. Duplikaattikokoelmassa ei ole kaikkien kirjojen kaksoiskappaleita, vaan kirjoja joista perempikuntoinen versio on varsinaisessa luetteloidussa kokoelmassa. Kansalliskirjastossa on tutkijoiden ja kansalaisten käytössä 122 erilaista kokoelmaa.

2.2 Miten konservoida?

Barbara Appelbaumin kirjassa Conservation treatment methodology puhutaan heti ensimmäisessä luvussa kohteen luonnehdinnasta, siitä kuinka konservaattori kohtaa tämän dualistisen ongelman kohteissaan, materiaalisen, ja ei-materiaalisen puolen. Näitä materiaalisien ja ei-materiaalisen puolien olemassaoloa joutuu konservaattori punta-roimaan, vaikka työskenteleekin materiaalin puolella. Ei-materiaaliset puolet ovat kytköksissä esineeseen kuitenkin yhtä vahvasti kuin itse materiaali josta esine on valmistettu ja muodostunut.

Appelbaumin teoriassa esitetään kategorisoimista helpottava nelikenttämalli, jonka avulla voidaan varmistaa että tarvittavat tiedot konservoinnin päätöksentekoon ovat saatavilla.

Ensimmäisenä nelikenttämallissa lähteenä on itse kohde, strategiana fyysinen tutkimus, analyysit, kuvat ja testaukset. Tässä keskitytään kohteeseen yksilönä ja tämän yksilön materiaaleihin, sekä kuvaillaan kohteen nykytila.

Mitä tehdään? Keskitytään todettaviin ja todennettaviin faktoihin: kohteena on Kansalliskirjaston duplikaattikokoelmasta, pergamenttikantinen kirja 1600-luvulta. Se on kokenut jossain vaiheessa kosteusvaurion, jonka seurauksena se on deformatunut ja sellaisessa tilassa ettei sitä voi lukea. Kohteen nykytila on se, että sen sisältämä ei-mate-

riaalinen tieto, siis teksti, ei ole luettavissa. Sen materiaalit ovat tallessa, ja ne sisältävät mahdollisuuden ei-materiaalisen puolen esiin saamiseksi. Kohteesta otetaan kuvat, ja tehdään mahdolliset tutkimusanalyysit, kuten XRF.

Nelikentän kakkoskohdassa määritellään tieteellisesti se, kuinka objekti on valmistettu, materiaaliset ominaisuudet ja vaurioitumismekanismit. Lähteenä käytetään historiaa, materiaalitiedettä ja konservaattorin kokemusta samanlaisista kohteista. Strategia on kirjallisuustutkimus.

Mitä tehdään? Keskitytään materiaaliin ominaisuuksiin: kirja on sidottu käsin lumppupaperille painetuista lehdistä. Kansi on pergamenttia, jossa on kultaukset. Materiaalisia ominaisuuksia ja konservointimenetelmiä tutkitaan kirjallisuuslähteiden avulla, haastellaan Kansalliskirjaston kokeneempaa konservaattoria aikaisemmista tapauksista. Testataan konservointimenetelmiä.

Kolmannessa nelikentän kohdassa määritellään kohteen ei-materiaalisia puolia: historiaa, arvoja ja mahdollista tulevaisuutta, jossa tiedon lähteenä on kohteen omistaja tai haltija. Strategia on haastattelut ja arkistot, kohdetta koskevat asiakirjat.

Mitä tehdään? Tutkitaan mitä tietoa kohteesta voi saada: kohteen historiasta löytyi hyvin vähän tietoa. Se mainitaan ryhmäkonservointidokumentissa, mutta tehdyistä toimenpiteistä ei ole tietoa. Tutkitaan Kansalliskirjaston kokoelmapolitiikkaa. Konservoidaan kohde kosteuskammion menetelmällä siten että sillä on tulevaisuus kirja-esineenä, ja että se voisi täyttää kirjana olemisen kriteerit.

Neljännessä nelikentän osassa keskitytään tietoon mitä voidaan saada samanlaisista kohteista, taidehistoriaan ja yleiseen kulttuuritietoon. Lähteenä voi käyttää muiden ammattilaisten tietoa ja omaa aikaisempaa tietämystään. Strategiana voi konsultoida muita ammattilaisia ja tarkastella kirjallisuutta.

Mitä tehdään? Tutkitaan kirjaa jonka duplikaattikappale kohde on. Kirjoissa oli yhteneväisyyksiä sidonnassa. Tutkitaan edelleen sitä miten pergamentti materiaalina suhteutuu kirjan ja muistiin merkitsemisen historiaan.

2.3 Miksi konservoida?

Konservointi tehdään esineille esimerkiksi silloin kun halutaan parantaa niiden kuntoa ja turvata säilyvyys tulevaisuuteen. Tämän opinnäytetyön kohteena ollutta kirjaa haluttiin konservoida jotta se voisi olla tutkijoiden ja kansalaisten käytössä kirjastossa, käytösesineenä, niin kuin muutkin kirjat kirjastossa ovat. Konservointi edistää tämän esi-

Gustavus magnus, sive, Panegyricae orationes à clarissimis aliquot aetatis nostrae viris de vita ac obitu Gvstavi, Suecorum, Gothorum, Vandalorumque regis, &c. habitae aut scriptae. Accedit exequiarum ejusdem accurata descriptio, aliaque ejusdem generis

■ Kirja

Clouck, Andries, kustantaja. ; Alphen, Daniel ab, dedikaation kohde. ; Baersdorp, Simon à, dedikaation kohde. ; Bontius, Gulielmus, dedikaation kohde. ; Boxhorn, Marcus Zuerius, kirjoittaja. ; Brouchoven, Jacobus à, dedikaation kohde. ; Buchner, Augustus, kirjoittaja. ; Cruus, Johan Jespersion, kirjoittaja. ; Gebhardus, Janus, kirjoittaja. ; Heinsius, Daniel, kirjoittaja. ; Lanschot, Gerardus à, dedikaation kohde. ; Meer, Nicolaus van der, dedikaation kohde. ; Skytte, Benedictus, kirjoittaja. ; Wevelinchoven, Joannes à, dedikaation kohde. ; Winsemius, Pierius, kirjoittaja. ; Virdungius, Michael, kirjoittaja. ; Boxe, Willem Christiaens van der (kirjapaino, Leiden, 1631-1658)

VÄHEMMÄN ▲ apud Andream Cloucqium [MD]CXXXVII [1637]

Ulkoasu:	16 numeroimatonta sivua, 440 sivua ; 12:o
Kieli:	latina
Huomautukset:	Dedikaatio: Gulielmus Bontius, Gerardus à Lanschot, Jacobus à Brouchoven, Daniel ab Alphen, Nicolaus van der Meer, Joannes à Wevelinchoven, Simon à Baersdorp. Kirjoittajat: Daniel Heinsius, Avgvst Bvchner, Michael Virdungius, Ianus Gebhardus, Pierius Winsemius, Benedictus Skytte, Iohannes Iesperí Kruus,
Julkaisija:	Lvgdvní Batavorvm : apud Andream Cloucqium [MD]CXXXVII [1637]
Aiheet:	Kustaa II Aadolf.
Valmistaja:	Lvgdvní Batavorvm : typis Wilhelmi Christiani, [MD]CXXXVII [1637]
Julkaisupaikka:	Alankomaat -- Leiden.

Kuva 2. Opinnäytetyön kohteena oleva kirja luetteloituna finna.fi tietokannassa.

neen säilymistä kirjan funktiossaan. Jos esine olisi museoesine, voisi sen funktio olla esillä oleva, itsensä esineenä esittäminen, ja sen toimivuus alkuperäisessä merkityksessä ei olisi niin merkittävä. Jos esine olisi arkistoesine, käsiteltäisiin sitä mahdollisesti enemmän sen sisältämän tiedon merkityksiä ajatellen, jolloin materiaalit ja sidokset olisivat toisarvoista tietoa. Pergamenttikannen suoristus liittyy tämän kirjan toimivuuteen kirja-esineenä. Kun kannen voi avata, voi kirjasta lukea sen sisältämää tietoa. Tässä konservointikertomuksessa esineestä ei välttämättä ole mahdollista saada täysin toimivaa nykyaikaista kirjaa, vaan mahdollisimman toimiva lähes 400 vuotta vanha kirja. Konservoinnin jälkeen se kuitenkin on kirja, enemmän kuin kirjan muotoinen esine.

Konservoidessa pergamenttia, on konservaattorin pidettävä mielessä materiaalin vaihtelevuus, onhan se peräisin eläimestä jotka nekin ovat yksilöitä. On otettava huomioon pergamentin sisältämä teksti ja muut kulttuurihistorialliset arvot. (Reed, s. 208-209)

Jos tavoitteena olisi kirjan sisältämän tiedon, toisin sanoen tekstin sisältämän tiedon säilyttäminen voisi kirjan konservoida siten, että käsittelisi vain esineen tekstiä tietolähteenä, jolloin koko sidoksen voisi purkaa ja tehdä uuden, paremmin toimivan sidoksen. Tekstin säilyminen olisi taatusti turvattu uudelleen sitomalla, tai digitoimalla jokainen sivu erikseen tarkasteltavaksi tiedostoksi. Tässä opinnäytteessä on päädytty minimaaliseen interventioon, jossa kirjan sidosta ei pureta, eikä autenttisuuden puututa suu-

remmin. Materiaalit, ja sidos, joista kirja on rakennettu, antavat yhtä lailla tietoa ajasta jolloin se on tehty, kuin kirjassa olevat tekstit. Kirja historiallisena tietolähteenä on kah- talainen, se siirtää tietoa ajastaan sen sisältämän tekstin kautta, ja toisaalta sidostek- niikka ja materiaalit kertovat tuolle ajalle ominaisesta käsityötaidosta, tyyliuunnasta ja jopa sidospaikasta ja sitojamestarista.

3 Pergamentti

3.1 Pergamentin historia

Sana pergamentti on lähtöjään helleenisestä Pergamonin kaupungista. Pergamentin uskotaan syntyneen tässä kaupungissa 200 vuotta ennen ajanlaskua. Tämä Pergamo- nin paperi on mahdollisesti keksitty vastauksena Egyptin papyruksen tuotannolle. On kuitenkin löydetty varhaisempia kamelinnahkaisia kappaleita jotka ajoittuvat 800 vuotta ennen ajanlaskua. Islamilaisessa maailmassa paperin tuotanto aloitettiin kauan ennen Eurooppaa, jossa myös papyrusta käytettiin, mutta arvokkaimmat tekstit tehtiin perga- mentille. Euroopassa paperi tuli vasta 1300-1400-luvuilla yleisemmäksi, ja pergamentti oli sitä ennen pääasiallinen merkintämateriaali. Korkein pergamentin kulutusaika Eu- roopassa oli 900- luvulta 1500-luvulle. Materiaalille merkittiin kirkollisia- ja lakitekstejä, rahataloudellisia tilastoja ja kuninkaallisen oikeuden pöytäkirjoja. Paperin tulon jälkeen pergamentti kuitenkin säilyi vielä käytettyjen materiaalien joukossa 400 vuotta. (Woods, s. 200.)

Kirjan kehitys on alkanut papyruksesta, joka oli papyruskaislasta kehitetty paperin kal- tainen materiaali. Papyrus oli kääre tai rulla, johon kirjoitettiin tekstiä sitä mukaa kun rullaa rullattiin auki. Se oli myös kevyttä materiaalia johon oli hyvä kirjoittaa, mutta har- vinaista kasvin kasvualueesta kauempana. Koodeksin kehitys alkoi siitä, kun papy- rusarkkeja ja pergamenttiarkkeja taiteltiin vihkosiksi ja nidottiin yhteen. Vihkosille tehtiin kansi, jonka selkämykseen kirjoitettiin kirjan ensisanat, ja hieman myöhemmin keksittiin että kirjan voi myös nimetä erikseen. 1600-lukuun mennessä oli jo monenlaista kirjan- sidonnan koulukuntaa. Tyyliuuntia oli useita, kirjan kannet olivat hyvin koristeellisiakin. Suomalainen kirjansidonta seurasi saksalaisia tyyliuuntia. 1600-luvulle tultaessa kirjo- jen koko pieneni ja sidokset yksinkertaistuivat. Kansimateriaalina pergamentti oli ylei- nen. Kansien pidennettyjä reunoja taitettiin usein kirjan syrjien suojaksi, etusyrjän suo- jana saattoi olla lyhyt ”läppä”. Tämän opinnäytetyön konservoinnin kohteena oleva kir- ja on siis tyyppiesimerkki 1600-lukuisesta kirjasta.

(Laine, s. 165-166, 171-172, Vorst, s. 365-370)

3.2 Pergamentti ja vellum

Vellum on täsmälleen ottaen nuoren vasikan halkaisematon nahka, kun taas pergamentti on lampaan tai vuohen (myös peuraa on käytetty) halkaistu nahka. Nykyään pergamentti ja vellum määritellään samaksi asiaksi. Vellumin ja pergamentin eroa on vaikea tunnistaa, ne kuitenkin ovat samalla tavalla reagoivia materiaaleja, esimerkiksi ilmankosteuden suhteen. Monet kirjojen kansissa olleet pergamentit ovatkin reagoineet kosteuteen muodostaen rypyjä tai vääntymiä. Vellumin ja pergamentin ominaisuuksiin kuuluu, että ne ovat kovia ja sileitä pinnaltaan, väri voi vaihdella valkoisesta läpikuultavaan. Vellumin pinnalla voi olla nähtävissä vielä verisuonten ja karvojen haaleita jälkiä. Pergamentin valmistuksessa käytetty kalkkivesi saa nahan kuidut avautumaan, joka helpottaa nahan käsittelyä. Kalkkivesi saa myös aikaan sen, että pergamentin pinnasta saadaan vaalea ja tasainen, joka täten on oivallinen materiaali kirjoituslupustaksi.

(Ritzenthaler, s. 22, Woods, s. 201, Haines, s. 19)

Varhaisimpina aikoina pergamentin, eli vellumin valmistuksessa ei keskitytty niinkään materiaalin esteettisiin puoliin, lähinnä vain siihen, että se oli hyvä kontrasti mustalle musteelle kirjoituslupustana. (Vorst s. 365)

Pergamentin ja vellumin valmistus on periaatteessa yhtäläinen prosessi, jossa vuota ensin tilanteesta riippuen siirretään eläimestä irrottamisen jälkeen mahdolliseen välisäilytykseen. Välisäilytyksessä vuota joko ilmakeivataan tai suolataan jottei bakteerituhoja pääse tapahtumaan. Ennen kuin vuotaa ryhdytään käsittelemään, on siitä saatava välisäilytyksessä käytetty suola pois, joka tapahtuu liottamalla vuotaa 48 tuntia. Liotusvaiheessa poistuu jo osa aineista joita ei haluta jäävän lopulliseen pergamenttiin. Tämän jälkeen vuota upotetaan kalkkiliuokseen 8-16 vuorokaudeksi. Kalkkiveden emäksisyys pehmentää epidermikerroksen ja siinä kiinni olevat karvat. Karvat ja liha poistetaan kaapimella, jonka jälkeen nahkaa huuhdellaan muutamia päiviä. Kaapimella saadaan suurin osa epätoivotuista aineksista pois, ja jäljelle jäävät määrät ovat niin pieniä, ettei se ole haitaksi materiaalille. Jäljelle jää kollageenia, vettä ja hieman kalkkia.

Pergamentin laatu määräytyy kuivausvaiheessa, se kuivataan kehyksessä venytyksessä. Venytys tehdään varovasti narujen ja puutappien avulla. Nahkaa raavitaan kummaltakin puolelta tähän tarkoitukseen tehdyllä veitsellä nahan ollessa koko ajan kostea. Koko prosessin ajan pergamentin kiristystä lisätään ja kun se on lopullisen jännitetty, voidaan nahka jättää ilmakeivumaan. Kuivumista valvotaan, suoraa auringonvaloa ja tuulta estetään kohtaamasta pergamenttia. Kun pergamentti on kuiva, kummatkin pinnat raavitaan ja ajellaan sirpinmuotoisella veitsellä. Materiaali pyritään saamaan kaultaltaan yhtä paksuksi. Jos pergamentti on tarkoitettu kirjan kanteeksi, sen karvapuoli jätetään kiiltäväksi, jos taas pergamentti on tarkoitettu kirjoitukseen, leikataan kiiltävä

puoli karheammaksi. Pergamentti leikataan kehyksestä irti ja pinnat hiotan vielä hohkakivellä. Pergamenttia ja vellumia ei siis parkita parkkiaineella (kuten nahka usein), siitä poistetaan kalkkivesiprosessissa kaapimalla kaikki karvat ja eläinrasvat, jolloin jäljelle jää ihon keskikerros, josta tämän käsittelyn kautta tulee pergamenttia. (Haines, s. 19-27, Vorst, s. 368)

3.3 Pergamentin käyttö

Pergamentin pääasiallinen historiallinen käyttökohde on ollut käsikirjoitukset. Koodeksi oli käärojen jälkeen kirjan 'esimuoto', jossa pergamentin muoto määräytyi eläimen vuodan mukaan. Vuota on ollut lähtökohtana sille minkä kokoisia kirjat ovat olleet, riippuen siitä, kuinka monta kertaa vuota on pilkottu kappaleiksi. Pergamenttia on käytetty myös kirjojen kansimateriaalin lisäksi muuan muassa vaatteissa pitsikoristeena, papin kasukassa kirjonnassa apuna, soittimissa, rummun kalvona ja taideteosten pohjamateriaalina. Pergamentti levisi myös Intiaan 900-luvulla, jossa sitä ei niinkään käytetty kirjoitukseen vaan soittimiin ja mustemaalauksiin. Myöhemmin varjoteatterinukkeihin käytettiin pergamentin kaltaista materiaalia, siitä tehtiin veneitä, astioita, kenkien osia ja urheiluvälineitä. (Woods, s. 202-204)

Ennen pergamentin vakiintumista käyttötarkoitukseensa kirjoituspintana käytettiin vellumia. Hyvin varhaiset pergamentit eivät siis olleet halkaista, ja kirjoitus tehtiin vain silotetulle karvaiselle puolelle. Ajan myötä pergamentin pinta saatiin hienommaksi, laatu ohuemmaksi halkaisun myötä ja kumpikin puoli käyttökelpoiseksi kirjoitusta varten. Tämä materiaalin kehitys oli myötämielinen kirjan kehitykselle, kun kummallekin puolelle voitiin tehdä mustemerkintöjä. Tosin viralliset dokumentit kuten velkakirjat, sopimukset ja kauppakirjat kirjattiin vain toiselle-, lihapuolelle, melkein poikkeuksetta. Pergamentin käytön lisääntyminen oikeuslaitoksissa ja kirjojen teossa sai aikaan teollisuuden jossa, erikoistuttiin pergamentin tekoon eri tarkoituksia varten. Yleisimmiksi kirjoitusmateriaaleiksi vakiintuivat vuohesta ja lampaasta tehty pergamentti, kun vellumia käytettiin enemmän kirjojen kansiin. Vellum oli paksumpaa ja lujempaa, siten sopiva karkea suoja tekstiblokille. Yleisemmin sitä käytettiin ilman kansipahveja limppusidoksille. (Woods, s. 203)

Kirjojen kansiin käytettiin myös pergamenttia, sitä puolta joka on lihan puolelta halkaistu. Tällaiset kannet ovat hauraampia ja alttiimpia repeämille, eivätkä kestä niin hyvin esimerkiksi auringonvaloa. Kirjurit ja kuvittajat saattoivat käsitellä pergamenttia käsikirjoituksia varten erilaisilla pinnanmuokkaustekniikoilla. Pintaa silotettiin hohkakivellä tai hohkakivipuuterilla ja kasviöljyllä. Pintaa kuvioitiin musteiden lisäksi lehtikullalla, joka taas vaati oman pohjustuskäsittelynsä. Vellumia ja pergamenttia on värjätty verrattain

vähän, vaikka Bysantissa ja Arabimaissa saatettiin sitä värjätä safronilla keltaiseksi, joskus musta-siniseksi äyriäisillä. Euroopassa 1700-luvulla harrastettiin pergamentin vihreäksi värjäämistä kuparilla. Tällä tavoin käsiteltyä pergamenttiä käytettiin lompa-koissa ja pienien kirjojen kansissa. (Haines, s. 19, Woods, s. 200)

3.4 Kollageeni: nahkan proteiini

Nahkan (tai ihon) kolme pääasiallista kerrosta uloimmasta lukien ovat epidermis eli or-vaskesi, keskellä oleva corium eli verinahka ja sisäpuolella ihonalaiskudos. Pergamenttiin voidaan periaatteessa käyttää mitä tahansa pienen eläimen nahkaa, sillä niitä yhdistää sama perusrakenne: kollageeni eli proteiini josta nahka on muodostunut. Pak-sustakin nahkasta voidaan valmistaa pergamenttia, tämä vaan ei ole yhtä kestävä kuin ohuemmista nahkoista valmistetut. Kollageeniproteiinit muodostavat fibrillikimppuja jot-ka punoutuvat toistensa sekaan kolmiulotteiseksi kudokseksi. Nämä kimput ovat eri kokoisia ihon eri kerroksissa, paksuimmat kimput ovat ihon keskiosassa, verinahkassa (corium). (Haines s. 1-3, Woods s. 202)

Kalkkiveden korkea alkaalisuus saa aikaan muutoksia kollageenissä. Fibrillin ikään kuin aukenevat tässä käsittelyssä. Jotta nahkasta saadaan sileä käytettävä pergamenttimateriaali, on kuitujen rakenne saatava löystymään ja suunta saatava uudelleenjär-jestäytymään. Kun nahkaa kiristetään kehyksiin, saa tämä jännitys aikaan sen, että kuidut asettuvat 45°-kulmasta suunnilleen horisontaaliseen tasoon. Tärkeä osa perga-mentin valmistukseen liittyen on kuivausvaihe, ja siihen liittyvä pingotus. Kuivuessa kui-tuihin sitoutunut vesi lopulta haihtuu jolloin kuidut liimautuvat yhteen, kuitujen väliin jää kuitenkin hieman tilaa jolloin pergamentista tulee hieman taipuisa ja läpinäkymätön. Pingotuksen täytyy olla hyvä, jotta pergamentin halutut ominaisuudet muodostuvat. (Haines, s. 27)

Hienoksi kirjoitusaluslaksi, eli pergamentiksi käytetään keskimmäistä verinahkakerros-ta. Pergamentiksi tehdessä nahkasta irrotetaan epidermi, eli pintakerros ja karvat. Tä-män kerroksen alla on hienompien fibrillikimppujen kerros, josta saa pergamentin si-leämmän pinnan. Pergamentin epidermipuolelta pinta on hieman sileämpi, kun taas lihaa vasten ollut pinta on pehmeämpi ja epätasaisempi. Lihapuolta kohden fibrillikim-put muuttavat suuntaansa horisontaaliseen päin, johon muodostuu raja lihan kanssa. Halkaistun pergamentin karvapuolelta otettu pala on kestävämpi ja paksumpi, ja sopii näin ollen paremmin kirjan kansiin. Kirjoittamiseen paremmin sopiva lihapuolelta hal-kaistu pala on ohuempi ja sopiva kirjoitusaluslaksi. Pergamentti on valmistettu orgaa-nisesta elävästä materiaalista, siksi se kokonaisuudessaan ei ole homogeeninen, vaan se on materiaali, johon on vaikuttanut eläimen eletty elämä, olemassaolo ja kasvu, siis

se mistä eläimestä pergamentti onkaan valmistettu. Toinen pergamenttiin suuresti vaikuttava asia on se, kuinka se on valmistettu. Eläimen nahkan ja pergamentin valmistavan luoma vaihteleva kompleksinen kokonaisuus vaikuttavat pergamentin ominaisuuksiin. Eläimen kuolemistapa vaikuttaa osaltaan pergamentin ulkonäköön, luonnollinen kuolema aiheuttaa tummempia veren rauta-aineiden jättämiä läikkiä. (Woods s. 203)

3.5 Pergamentin vaurioituminen

Pergamentin vaurioita ovat kutistuminen, haurastuminen, vääristyminen tai vääntyminen, repeämät ja reiät, homevauriot ja pigmenttien tai musteiden häviäminen.

Kuten paperi, pergamentti on hygroskooppinen, eli ottaa ilmasta kosteutta. Pergamentin vaurioituminen etenee, jos sen (kuten ilmankosteus ja lämpötila) olosuhteet muuttuvat paljon ja toistuvasti. Suuret ilmankosteuden ja lämpötilan muutokset saavat aikaan materiaalin venymistä ja kutistumista, joka osaltaan rikkoo pergamentin rakennetta. Jos säilytysolosuhteet ovat pitkiä aikoja kosteita (RH 70%) ja lämpimiä, on vaarana tällöin homeen muodostuminen. Jos olosuhteet ovat kuivat ja lämpimät, kuivuu ja kutistuu pergamentti hauraaksi. Pergamentin painosta 12-14 % on sitoutunutta vettä, joten säilytys alle 40 % aiheuttaa edellä mainittuja muutoksia pergamentissa. Jos pergamentin painosta häviää sitoutunutta vettä niin, että sitä on jäljellä alle 8 %, muuttuu se materiaaliksi joka ei ole edes pystyvä enää vastaanottamaan kosteutta. Pergamentin valmistuksessa olisikin otettava huomioon hidas kuivuminen venytyksessä. Kuivuuden ohella liiallinen kosteus eli vesi nesteinä on haitallinen, sillä se aiheuttaa rakenteen muutoksia, gelatunoitumista. Jos tarvitaan lisää kosteutta, on kosteutus pergamenttiin tehtävä vesihöyryllä eli nostamalla ilmankosteutta. (Ritzenthaler, s. 26, Haynes, s. 26-29, Woods, s. 209-210, 215)

Pergamentin kuntoon ja vaurioitumiseen vaikuttaa myös auringonvalo ja ympäristön saasteet. Auringonvalo aiheuttaa kellastumista ja hapettumista, joka edelleen edistää materiaalin haurastumista. Aikaisen vaiheen vauriot näkyvät materiaalin joustamattomuutena. Ilmansaasteet urbaaneissa elinympäristöissä kuten fossiilisten polttoaineiden dioksidit, pakokaasut, otsoni ja peroksidit haurastuttavat myös pergamenttia. Pergamentti on kuitenkin esimerkiksi nahkaan verrattuna paremmin säilyvä materiaali. Terveen pergamentin tunnistaa siitä, että se on vahvaa, siinä on jännite, se on läpikuultamaton ja joustava

(Ritzenthaler, s. 26, Haynes, s. 26-29, Woods, s. 209-210, 215)

3.6 Pergamentin konservointi

Pergamentin tekstuuri on hyvin riippuvainen kuivausolosuhteista, on konservoitessa otettava huomioon sen herkkyys nestemäiselle vedelle. Lisättäessä vettä pergamentin rakenteeseen, kun sitä kosteutetaan, on kosteutusajan oltava riittävän pitkä, siten että vesi kaasumuodossa pääsee koko rakenteeseen, eikä pelkästään pintaan. Jos kosteus jää pelkästään pintaan, voi se myöhemmissä käsittelyissä aiheuttaa vaurioita materiaaliin. (Haines, s. 27)

Pergamentissa olevan homeen poistamiseen on olemassa keinoja, kuten kuivapakastus tai gammasäteilyttäminen. Nämä toimenpiteet voivat mahdollisesti kuitenkin olla pergamenttia vaurioittavia. Pergamentin kuivaaminen ja pinnan puhdistus ovat vähiten materiaaliin kajoavia keinoja, kun kontrolloidaan homeen kasvua.

Isopropanolin (isopropanolin käytöstä kohteessa enemmän luvussa 4.3 Puhdistus) ohella etanoli on myös puhdistukseen käytettävä liuotin, mutta ei niin soveltuva pergamentille, sillä se tunkeutuu liian syväälle kuituihin, syvemmälle kuin vesi jota sen olisi tarkoitus kuljettaa. Etanoli saattaa myös liuottaa liikaa matkallaan kuituihin, ja täten viedä sinne kuulumatonta ainesta. Pergamentin puhdistukseen on myös käytetty asetoni-vesiseoksia, mutta tällä seoksella on ominaisuus myös liuottaa nahkassa olevat rasvat mukanaan. Vaikka pergamentissa ei periaatteessa ole paljoa rasvaa, voi asetoni silti olla liian vaurioittava ja kuivattava käsittely sille. Isopropanoli-vesi-seos on hyvä pergamentin puhdistuksessa, sillä isopropanoli vie veden pergamentin rakenteeseen, johon taas epäpuhtaudet liukenevat. Vesi-alkoholi (tässä tapauksessa siis 70% isopropanoli) seoksella on alhaisempi pintajännite kuin vedellä yksistään ja se jättää pergamentin pinnan vahingoittumattomaksi. Kaikki epäpuhtaudet eivät liukene veteen yksistään, jotkut liukenevat paremmin isopropanoliin. Etanoli veden kanssa tunkeutuu nopeammin syvemmälle pergamentin kuituihin kuin isopropanoli-vesiseos, siksi etanoli ei 'ehdi' liuottaa yhdessä veden kanssa epäpuhtauksia pergamentin kuiduista. 70 % isopropanoliseos on siis paras alkoholiseos pergamentin puhdistukseen.

(Reed, s. 217, Woods, s. 210-219)

Konservointikirjallisuudessa on kerrottu, että pergamentin puhdistukseen on joskus käytetty sipulimehua, sitruunamehua ja maitoon kastettua valkoista leipää. Myös vedellä kostutettuja puuvilla- tai säämiskärättejä on käytetty pinnan puhdistamiseen. Näillä on saatu epäpuhtaudet pois pergamentin pinnasta. Vedellä kostutettujen räntien sijasta nykyään pinnan puhdistukseen on käytetty kuivempia puhdistusmenetelmiä, kuten viinyli- tai luonnonkumisieniä, sekä nesteinä pumpuliin kostutettuja alkoholiseoksia. Nämä menetelmät suojelevat pergamentin pintaa ja rakennetta paremmin. On myös tutkittu lasertekniikan mahdollisuutta puhdistuksessa, siitä onkin saatu osittain hyviä tuloksia, mutta sitä ei kuitenkaan ole laajemmin käytetty. Tekniikka saattaa olla jopa

tarpeettoman puhdistava. Harvinaisempia puhdistustekniikoita ovat olleet valkaisutekniikat, joissa on käytetty sitruunamehua, sipulimehua, ammoniakkaa, vetyperoksidia ja erilaisia saippuayhdistelmiä. Valkaisutekniikoita ei juuri suosita, sillä valokuvaustekniikat ovat kehittyneet siinä määrin, että niiden avulla voidaan saada pergamentista esiin se mikä on voinut jäädä tahran alle. (Reed, 1972, s. 216, 217, Woods, s. 211, 214-215, 220)

Luvussa kuusi kerrotaan enemmän pergamenttiin käytetyistä kosteuskammionenettelmistä. Kosteuskammiota voidaan käyttää silloin kun pergamentti on kovettunut tai vaurioitunut vedestä. Ilmankosteudella voidaan saada vaurioituneeseen pergamenttirakenteeseen takaisin sen menettämää vettä, jolloin pergamenttia voidaan venyttää ja siihen voidaan palauttaa sen alkuperäistä jännitettä. (Reed, 1972, s. 216, 217, Woods, s. 211, 214-215, 220)

Pergamentin vahvistamiseen on käytetty gelatiinia, jota on voitu tehdä pergamentista itsestään tai puhdistetusta gelatiinista. Paikkoja on tehty pergamenttilastuista tai kalan uimarakosta. Vaikeinta näissä paikkapaloissa on ollut saada sellainen paikka, joka kuituisi samalla tavalla kuin paikattava pergamentti. On myös kokeiltu selluloosapohjaisia paikka-aineita, ja tukemista ilman paikka-aineita, sulkemalla pergamentti lasilevyjen sisään hapettomaan tilaan. Pergamenttipaikkaa varten on myös tehty tärkkelyspohjaisia liimoja, kuuma-aktiivisia liimoja, PVA-emulsioita ja metyyliipolyamidiseoksia. Nykyään kuitenkin suositaan liimoja jotka ovat kollageenipohjaisia, eli ominaisuuksiltaan samankaltaisia kuin pergamentti itsekkin on. (Reed, 1972, s. 216, 217, Woods, s. 211, 214-215, 220)

Pergamentti materiaalina on ristiriitainen, se säilyy hyvänä vuosisatoja, sillä se kestää hyvin happamoitumista ja mekaanista kulutusta kirjan kantena. Se kuitenkin on hyvin altis veden ja homeen aiheuttamille vaurioille. Pergamentti säilyy hyvänä pitkään, kun sitä kohdellaan hyvin. Hyvin kohtelu on myös liiallisten (konservointi)toimenpiteiden välttelyä.

(Reed, 1972, s. 216, 217, Woods, s. 211, 214-215, 220)

4 Konservointi

4.1 Konservointisuunnitelma

Kirja dokumentoidaan valokuvaamalla se siten, että kuvista näkyy kirjan deformaatio ja vauriokohdat. Kuvataan analyttisin valokuvausmenetelmin. Mitataan XRF-mittausme-

netelmällä pergamentissä olevat alkuaineet. Kuivapuhdistetaan luonnonkumisienellä. Puhdistetaan isopropanolilla. Irrotetaan pergamentti mekaanisin keinoin irti kirjasta ja kansista. Suoristetaan kirjablokki sekä kansipergamentti siten, että kirja on luettavassa kunnossa. Paikataan repeämät ja puuttuvat palat kirjablokista. Kansipahvit suoristetaan, kansipergamentti kiinnitetään takaisin kansipahveihin. Kirjan osat kootaan samalla tavalla yhteen kuin ne ovat alunperin olleetkin, ehjiä sidoksia ei avata, vain rikkoon-tuneet korjataan. Mahdollisimman vähän materiaaleja korvataan. Dokumentoidaan muutokset.

Konservointitoimenpiteet valitaan sen mukaan mikä on hyväksi materiaalille ja edistää sen säilymistä tulevaisuuteen. Päätöksentekoa johtaa tavoite siitä, että kirjan sidokset ja materiaalit säilytetään mahdollisimman alkuperäisinä, mutta kuitenkin niin että kirja on luettava ja toimiva. Kun tavoitteena on kirjan luettavuus, on sen suurimpana estävänä tekijänä pergamenttikannen deformaatio, joka estää kirjan aukeamisen. Radikaleja vaihtoehtoja ovat esimerkiksi koko sidoksen purkaminen tai kannen poistaminen. Minimaalinen interventio olisi pergamenttikannen saattaminen siihen tilaan joka mahdollistaisi kirjan aukenemisen. Siksi kohteen konservoinnissa keskitytään sen kanteen, ja kosteuskammiomenetelmään jonka avulla kannesta on mahdollista tehdä toimiva.

4.2 Vauriokartoitus, kohteen kuvailu ja kunto



Kuva 3. Kohde ennen konservointia.

Kohde on Kansalliskirjaston duplikaattikokelmasta, pergamenttikantinen kirja 1600-luvulta. Kannot ovat hieman kellertävää pergamenttia. Kirjablokki on paperia. Kirjan syrjät ovat punaiset. Sekä etu-, että takakannessa on kullattu soikea ja ornamenttinen kuva, joka on tehty stanssilla. Myös kullatut kehysviivat kiertävät kansien reunusta.

Kirjan korkeus edestä katsottuna on 13 cm. Etukannen leveys 7,2 cm, koko kirjan leveys selkämyksen deformaation vuoksi on 8,7 cm. Selkämyksen leveys on n. 4 cm, joka ei ole sama kuin paksuus, sillä selkä on deformoitunut. Paksuus on 5,5 - 7,5 cm välillä.

Kansien pinta on kauttaaltaan pölyinen. Pölyn laadusta on vaikea ottaa selkoa, se näyttää noelta. Kirja on ollut suljettava kansikaisilla nyöreillä, joista on jäljellä vain etukannen yläpuolisesta nauhasta pieni pätkä. Kannen sisäpuolella on säilynyt paremmin jäänteitä nauhasta. Nauhan väri on ollut punertava, näkyvästä osasta väri on kulunut pois. Kansien taivekohta on joiltain osin pinnaastaan muuttunut karheaksi ja hieman pölyäväksi. Siitä ei kuitenkaan irtoa palasia. Kaikki taiveen kohdalta näkyvät bindinauhat ovat ehjiä. Kannessa on nurkissa pieniä repeämiä tai reikiä.

Kirja on kokenut kosteusvaurion, sillä se on kovettunut joiltain osin, ja kosteuden aiheuttamana se on vääntynyt kirjan muodostaan, eikä aukea siten että sitä olisi mahdollista lukea. Kirja ei myöskään sulkeudu kunnolla deformaation ja lievän kutistumisen vuoksi. Pergamentti on kosteusvauriostaan huolimatta suurimmalta osaltaan vahva ja taipuisa, jotka ovat terveen pergamentin merkkejä. Se on kokonaan läpinäkymätön, joka on myös hyvä merkki pergamentin kunnosta.

4.3 Kannot

Kirjan kannot on tehty yhdestä pergamenttikappaleesta, toisin sanoen etu- ja takakansi, sekä selkämys ovat samaa kappaletta. Pergamentti on käännetty kansipahvien päälle, reunan yli ympäri. Kansien sisällä on ”pahvia”, joka ei ole pahvia sanan nykyisessä merkityksessä, vaan pahvin kaltaista paksumpaa ja vahvempaa paperia. Kansissa on kultaisia stanssilla tehtyjä koristeluja. Kultauksen yhteydessä tehtyjen stanssi-kuvioiden muodot ovat painautuneet pergamentin alla oleviin kansipahveihin. Kannot ovat olleet suljetut kahdella nauhaparilla. Kansipahveissa kannen sisäpuolella olevissa osissa on jäänteet nauhapareista jotka ovat olleet punaista ja valkoista väriltään. Nauhat olivat parina siten, että valkoisen pari oli punainen, ja ylemmän alemman nauhaparin nauhat olivat näin pareinaan ristikkäin. Silmämääräisesti nauha näytti silkkinauhalta, tarkempaa kuitumääritystä ei kuitenkaan tehty. Kansi oli kiinni kirjablokissa kummankin taiveen kohdalta viidestä kohtaa. Pergamentti on taustattu ohuella paperilla.

4.4 Kirjablokki

Kirjablokki on sidottu 20 arkkivihkosta, joissa kussakin on kuusi aukeamaa, kaiken kaikkiaan sivuja on 480. Tekstissä on jokaisella sivulla siirtymäsanat jotka ovat helpottaneet sitojan työtä. Kirjassa on yhdessä useampi kirja. Sidosnarut eli bindinauhat, joihin vihot on ommeltu kiinni, ovat pergamenttia. Kapiteelinauhana on ommeltu valkoisella ja punaisella langalla pergamenttisen nauhan ympäri pistellen välillä vihkojen läpi. Ensilehdillä on mustan painovärin lisäksi myös punaista painoväriä. Sivujen syrjät on värjätty punaisiksi.

4.5 Vertailu kokoelmakappaleeseen



Kansalliskirjaston kokoelmissa on toinenkin kappale tätä samaa kirjaa, joka on tilattavissa lukusalikäyttöön. Tämä toinen yksilö, joka ei ollut konservoinnin kohteena, oli paljon paremmassa kunnossa. Sitä pystyi lukemaan, vaikka sekään, tiukan sidostyylin vuoksi, ei aukea niin kuin nykykirjat. Sen kansi on

Kuva 4. Kokoelmakappale oli hyvin samankaltainen sidokseltaan kuin konservoinnin kohteena ollut yksilö.

pergamenttia, se on samalla tavoin sidottu ja se on saman kokoinen kuin konservoinnin kohteena oleva kappale ennen kastumistaan oli todennäköisesti ollut. Pergamentissa ei ollut kultaisia stanssikuvioita, ja se oli ulkonäöltään sileä ja vaalea. Kirjassa oli ollut vihreät nauhat, joilla kannet olivat pysyneet kiinni samalla tavoin kuin kohteena olleessa yksilössä. Nuo nauhat oli katkaistu tai katkenneet. Tämän kappaleen ensilehdet näyttivät uudemmilta, joten on mahdollista, että sitä on konservoitu. Tässä opinnäytteessä konservoinnin kohteena olleesta yksilöstä ei sen sijaan löytynyt tarkkoja tietoja aikaisemmista konservoinneista, eikä konservointitoimenpiteitä ollut nähtävissä. Vertailu kokoelmakappaleeseen oli hyödyllistä, se vahvisti jo ennestään vahvaa näkemystä konservoinnin tarpeesta ja toimenpiteistä. Myös kuva siitä, millainen tämän opinnäytetyön kohteena oleva kirja oli ollut 1600-luvulla, vahvistui.

5 Testaukset ja tutkimukset

5.1 Tutkimukset

Kohteeseen tehtiin tutkimuksia menetelmillä jotka eivät vahingoittaneet kohdetta.

5.1.1 Analyyttinen valokuvaus

Analyttisen (liite 1) valokuvauksen menetelmiä käytettiin kannen pergamentin tutkimukseen. Näillä valokuvamenetelmillä pyrittiin tutkimaan olisiko kohteen pintamateriaaleissa käytetty jotain silmille näkymätöntä materiaalia tai ainetta. Analyttinen valokuvaus ei kuitenkaan tuottanut mitään lisäarvoa kohteesta, sillä kuvissa ei näkynyt mitään erityistä mikä olisi ollut normaalin silmin tehtävän havaitsemisen ulottumattomissa.

5.1.2 X-ray fluorescence eli röntgenfluoresenssi

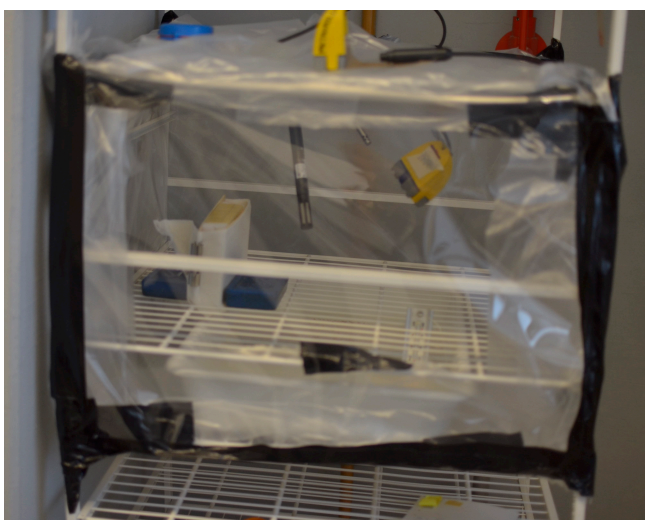
XRF-mittauksissa haluttiin saada selville se, mitä alkuaineita kohde sisältää. Tämä menetelmä on non-destruktiivinen, eli sen tekemiseksi ei tarvita ottaa erillisiä koepaloja kohteesta. Tällä mittauksella ei konservoinnin kannalta oletettu välttämättä olevan suurta merkitystä, mutta se saattaisi kertoa jotain kohteen valmistukseen käytetyistä materiaaleista.

	näyte 1 etukannen kultaus	näyte 2 etukannen oikea yläkulma	näyte 3 takakannessa läpikuultava tumma viiva	näyte 4 kirjan punertava alasyrjä
fosfori P	35302	5701	34758	
rikki S	72090	54959	51780	
kloori Cl	76044	53166	81795	
kalium K		15773	50991	
kalsium Ca	381534	467998	417643	355386
rauta Fe	8054	10875	11170	16735
kupari Cu	1443		552	
sinkki Zn	946	1397	815	
strontium Sr	401	340	537	
molybdeeni Mo	413	351	546	
tina Sn		1167		
elohopea Hg	6258	8555	6778	61417
kulta Au	25399	2974	1361	
Pii Si	43458	38006	27591	36652

Kuva 5. XRF-mittauksen yleisimmät alkuaineet kohteesta.

Elohopean löytyminen vaikutti kirjan käsittelyyn siten, että vinyylisuojarahanskoja pidettiin aina käsiteltäessä.

6 Pergamentin suoristuskoe kosteuskammiossa



Kuva 6. Kosteuskammio testausvaiheessa.

Mittaukset otettiin neljästä kohdasta kirjaa (näytekohdista luettelo kuvassa 5 ja näytekohdat kuvattuna liitteessä 2). Mittauksen mukaan näytekohdassa 1 kullalta näyttävä metalli oli kultaa, ja sitä löytyi myös muista tutkituista kohdista, joissa sitä ei ollut silmin havaittavaa määrää. Kalsiumia löytyi suuria määriä jokaisesta näytekohdasta. Tämä saattaa olla pergamentin valmistusprosessissa käytettävän kalkkiliemen (kalsiumoksidi) peruja. Elohopeaa löytyi myös jokaisesta mittausta paikasta, vaikka punaisella värillä, sinooperilla (elohopeasulfidi), oli värjätty vain kirjan syrjät (näytekohta 4).

Ennen kuin varsinaista kirjan kantena olevaa pergamenttia voitiin ryhtyä suoristamaan, oli suoristukseen käytettävää menetelmää testattava. Kosteuskammion suhteellisen ilmankosteuden tavoitellaan säilyvän tasaisesti 70-75 % paikkeilla. Pergamentti materiaalina on hyvin arka vedelle, joten korkea suhteellinen ilmankosteus on haitallinen sille. Joutuessaan kosketuksiin veden kanssa pergamentti helposti gelatinoituu ja kovettuu. Vaikka pergamentti ominaisuudeltaan onkin kova suhteessa parkit-

tuun nahkaan, ei se kestä kosteutta parkitun nahan tavoin. Ilmankosteuden ollessa yli 80%, on jo vaarana veden tiivistyminen kohteen pintaa. (Jackman, s. 9)

6.1 Kosteuskammion toimintaperiaate

Paperikonservoinnissa on yleisesti käytetty kosteuskammion menetelmää silloin kun on haluttu kostuttaa jokin kohde suoristusta varten. Niin kuin paperi, myös pergamentti on ominaisuudeltaan hygroskooppinen, eli itseensä ilmankosteutta imevä.

Kosteuskammion tarkoitus on saada materiaali imemään kosteutta ilmasta itseensä siten, että materiaali 'rentoutuu', ja ottaa vastaan muokkausta, eli uudelleen muotoilua. Kosteutustapa valitaan kohteen mukaan, ja tehdään kun materiaali on menettänyt ajan kuluessa luonnollista kosteuttaan, toisin sanoen sen rakenteeseen sitoutuneena olleet vesimolekyylit ovat kuivuneet pois, ja mahdollisesti haurastuttaneet rakennetta, ja täten mahdollisuuttaan palata alkuperäiseen muotoonsa. Kosteuskammiossa tätä kosteutta palautetaan ja materiaalin kuidut ja rakenne voivat liikkua ilman rakenteen rikkoontumista. Kun kosteutetaan pergamenttia, on tärkeää pitää huolta siitä, että kohde ei ole kosketuksissa nestemäiseen veteen. (Ritzenthaler, s. 90, Reed, 1972, s. 198, Woods, s. 212)

Kosteuskammio tarkoittaa muusta ympäristöstä eristettyä tilaa, johon vesi on suljettu höyrynä ja johon luodaan haluttu kosteusympäristö. Tällä tarkoitetaan ilmankosteuden hallintaa, ja yleensä sitä, että suhteellinen ilmankosteus on korkeampi kuin ulkopuoliossa ympäristössään. 'Kosteuskammio on ilmatiivis, korroosioton ruostevapaa suljettu alue.' (Ritzenthaler, s. 90) Konservointikirjallisuudessa (Ritzenthaler ja Kansalliskirjasto) ilmankosteus kosteuskammiossa pyritään saamaan 80-90 suhteellisen kosteusprosentin paikkeille. Tämä ilmankosteus soveltuukin paperimateriaaleille. Korkeassa ilmankosteudessa on homehtuminen aina vaarana, joten kohdetta on monitoroitava koko ajan. (Ritzenthaler, s. 90-92)

Suhteellinen ilmankosteus kertoo ”*paljonko ilma sisältää vettä suhteessa siihen kuinka paljon se voi sisältää vallitsevassa lämpötilassa. Ilmoitetaan prosentteina ja kyllästyskosteus = 100%. Tämä suure muuttuu, jos ilma kylmenee tai lämpiää, vaikka ilman vesipitoisuus ei muuttuisikaan* (Nikulainen). Kun kosteuskammion lämpötila on n. 21 C°, suhteellisen ilmankosteuden ollessa 72%, on ilmassa vettä 14 grammaa per kuutiometri. (Paper and Water, s. 453-454) Tämän tiedon avulla voidaan laskea, kuinka paljon kylläistä suolaliuosta tarvitaan suhteessa kosteuskammion sisätilavuuteen. Liuosta kannattaa kuitenkin olla suuri ylimäärä, sillä aukaistaessa kammion ovea, karkaa kos-

teutta aina. Ja vaikka liuosta on ylimäärä suhteessa kammion kokoon, ei se suolan ansiosta nouse korkeammaksi kuin mitä kullekin suolalle ominaista on.

6.2 Erilaiset kosteuskammionmenetelmät

Paperikonservoinnissa on yleisesti käytetty 'sandwich'-metodia ja paikallista kosteuskammiota, sekä kostutetuilla imupapereilla rakennettua kosteuskammiota. Sandwich-menetelmässä kosteuttamista varten rakennetaan monikerroksinen kakku. Kakun pohjalla on vedellä kostutetut imupaperit, niiden päällä jokin eristävä, mutta vesihöyryä läpäisevä kerros (mahdollisesti goretex), jottei kohde ole suoraan kiinni kosteassa pinnassa (Woods, s. 212-213). Tämän päällä on vielä muovi, tai jokin estävä kerros veden haihtumiselle. Paikallinen pieni kosteuskammio voidaan rakentaa esimerkiksi väärinpäin asetetusta dekka-maljasta ja kosteista imupaperin palasista. Kosteuskammion voidaan myös rakentaa laakeaan muoviastian, jonka pohjalla on kostutetut imupaperit samaan tapaan sandwich-menetelmän kanssa kerrostettuna. Nämä menetelmät ovat toimivia, niissä kaikissa on vain yhtäläisiä ongelmia tasaisen ilmankosteuden hallinnan kanssa. Myöskään tasaista kosteuden leviämistä ei voi taata, jos imupaperit eivät ole tasaisesti kosteita. Kosteus saattaa myös helposti tiivistyä kohteeseen paikkoihin, joissa sitä ei saa olla liikaa. Edellä mainituin tavoin kohdetta kosteutettaessa ilmankosteutta ei ole useinkaan mitattu kovin tarkasti, vaan kohteen kostumista on seurattu silmämääräisesti. Kosteuttamiseen on myös olemassa ultraäänisumuttimia, joilla voidaan saada kosteutta tietyille alueille kevyenä ilmassa leijuvana sumuna. Tällä menetelmällä kosteus tulee suoraan kohteen pintaan ja voi tiivistyä siihen. Tämä menetelmä voi olla haitallinen pergamentille, joka ei kestä kosketusta veden nestemäisen muodon kanssa. (Woods, s. 213)

6.3 Ilmankosteuden hallitseminen kosteuskammiossa

Pergamentin kosteutusta ja suoristusta varten on ilmankosteuden kanssa oltava huolellinen. Pergamentin säilytysolosuhteita varten 60 % suhteellinen ilmankosteus on hyväksyttävää. (Haynes, s.28)

Kun kansalliskirjaston fragmenttikokoelmien digitointia varten oli pergamenttiset fragmentit saatava suoriksi, käytettiin projektissa suoristusta varten menetelmää, jossa fragmentit olivat sandwichin-kaltaisissa kosteuskammioissa, joissa suhteellinen ilmankosteus oli 80-90% luokkaa. Kohteet olivat tässä kosteuskammiossa 3-8 tuntia, jonka jälkeen ne olivat suoristuksessa/venytyksessä 18-24 tuntia, kosteuden haihtuessa hitaasti. (Vihakara, 2012, s. 316-318)

Kosteuskammioissa yleisenä ongelmana on siis tasaisen ilmakosteuden hallitseminen, ja sitä kautta sopivan tasaisen kosteus määrän siirtyminen kohteeseen. Toinen ongelma on kohteen tarkkailtavuus sen ollessa kosteuskammiossa. Kosteuskammioissa ilman-kosteuden noustessa korkealla tapahtuva kosteuden kondensoituminen on siis vaaral-lista pergamenttimateriaalille. Pergamentti on vedelle arka materiaali ja veden kanssa kosketuksiin joutuessaan se gelatinoituu, eli muuttuu liimamaiseksi. Tämä muutos ei ole haluttava konservointikohteessa.

T °C	Relative Humidity, %									
	Magnesium Chloride	Sodium Iodide	Potassium Carbonate	Magnesium Nitrate	Sodium Bromide	Cobalt Chloride	Potassium Iodide	Strontium Chloride	Sodium Nitrate	Sodium Chloride
0	33.66 ± 0.33	42.42 ± 0.99	43.13 ± 0.66	60.35 ± 0.55	63.51 ± 0.72		73.30 ± 0.34	77.13 ± 0.12	78.57 ± 0.52	75.51 ± 0.34
5	33.60 ± 0.28	41.83 ± 0.83	43.13 ± 0.50	58.86 ± 0.43	62.15 ± 0.60		72.11 ± 0.31	75.66 ± 0.09	77.53 ± 0.45	75.65 ± 0.27
10	33.47 ± 0.24	40.88 ± 0.70	43.15 ± 0.33	55.87 ± 0.27	60.68 ± 0.51		70.98 ± 0.28	74.13 ± 0.06	76.46 ± 0.39	75.67 ± 0.22
15	33.30 ± 0.21	39.65 ± 0.59	43.16 ± 0.33	54.38 ± 0.23	59.14 ± 0.44		69.90 ± 0.26	72.52 ± 0.05	75.36 ± 0.35	75.61 ± 0.18
20	33.07 ± 0.18	38.17 ± 0.50	43.16 ± 0.39	52.89 ± 0.22	57.57 ± 0.40	64.92 ± 3.5	68.86 ± 0.24	70.85 ± 0.04	74.25 ± 0.32	75.29 ± 0.12
25	32.78 ± 0.16	36.15 ± 0.43	43.17 ± 0.50	51.40 ± 0.24	56.03 ± 0.38	61.83 ± 2.8	67.89 ± 0.23	69.12 ± 0.03	73.14 ± 0.31	75.09 ± 0.11
30	32.44 ± 0.14	34.73 ± 0.39		49.91 ± 0.29	54.55 ± 0.38	58.63 ± 2.2	66.96 ± 0.23		72.06 ± 0.32	74.87 ± 0.12
35	32.05 ± 0.13	32.88 ± 0.37		48.42 ± 0.37	53.17 ± 0.41	55.48 ± 1.8	66.09 ± 0.23		71.00 ± 0.34	74.68 ± 0.13
40	31.60 ± 0.13	31.02 ± 0.37		46.93 ± 0.47	51.95 ± 0.47	52.56 ± 1.5	65.26 ± 0.24		69.99 ± 0.37	74.52 ± 0.16
45	31.10 ± 0.13	29.21 ± 0.40		45.44 ± 0.60	50.93 ± 0.55	50.01 ± 1.4	64.49 ± 0.26		69.04 ± 0.42	74.43 ± 0.19
50	30.54 ± 0.14	27.50 ± 0.45			50.15 ± 0.65	48.02 ± 1.4	63.78 ± 0.28		68.15 ± 0.49	74.41 ± 0.24
55	29.93 ± 0.16	25.95 ± 0.52			49.66 ± 0.78	46.74 ± 1.5	63.11 ± 0.31		67.35 ± 0.57	74.50 ± 0.30
60	29.26 ± 0.18	24.62 ± 0.62			49.49 ± 0.94	46.33 ± 1.9	62.50 ± 0.34		66.64 ± 0.67	74.71 ± 0.37
65	28.54 ± 0.21	23.57 ± 0.74			49.70 ± 1.1	46.97 ± 2.3	61.93 ± 0.38		66.04 ± 0.78	75.06 ± 0.45
70	27.77 ± 0.25	22.85 ± 0.88			50.33 ± 1.3	48.80 ± 2.9	61.43 ± 0.43		65.56 ± 0.91	75.58 ± 0.55
75	26.94 ± 0.29	22.63 ± 1.2			51.43 ± 1.5	52.01 ± 3.7	60.97 ± 0.48		65.22 ± 1.1	76.29 ± 0.65
80	26.05 ± 0.34	23.25 ± 1.4					60.56 ± 0.54		65.03 ± 1.2	
85	25.11 ± 0.39						60.21 ± 0.61		65.00 ± 1.4	
90	24.12 ± 0.46									
95	23.07 ± 0.52									
100	21.97 ± 0.60									

Kuva 7. Greenspanin tutkimuksen mukaan taulukko (Table 2, Humidity Fixed Points of Binary Saturated Aqueous Solutions, s. 4) josta käy ilmi suhteelliset ilmakosteudet muutamilla eri suoloilla.

Lewis Greenspan Institute for Basic Standardsista on tehnyt tutkimuksen liittyen il-mankosteuden hallintaan kylläisillä liuoksilla. Hänen mukaansa tavallisimpia keinoja Ilmankosteuden hallintaan on ilmankostuttaja tai suljetussa tilassa oleva tasapainoinen kemiallinen systeemi. Ilmankostuttajat voivat olla kalliita ja monimutkaisia, kemiallisin keinoin hallittavat ilmakosteuden säätäjät taas halvempia, mutta ongelmana niissä on aineiden tarkka punninta ja konsentraatio. Menetelmällä, jossa suhteellista ilmankos-teutta hallitaan suolalla, voidaan saada aikaan tila, jossa ilmakosteus on haluttu ja ta-sainen. Jokainen kylläinen (jopa siis ylikylläinen) suolaliuos saa aikaan suljettuun tilaan tasaisen ilmakosteuden, joka vaihtelee eri suolaliuosten välillä. (Greenspan, s. 1)

Greenspanin tutkimuksessa on käytetty suolaliuoksia, toisin sanoen kylläisiä suolaliu-oksia joiden avulla on saatu haluttu suhteellinen ilmakosteus. Tarkemmin sanottuna on tutkittu sitä, millaisia suhteellisia ilmakosteuksia mitkäkin kylläiset suolaliuokset saavat aikaan suljetussa tilassa. Mittauksia on tehty eri menetelmillä ja niitä on vertailtu muiden suorittamiin mittauksiin. Kylläinen suolaliuos voi olla ylikylläinen, sillä liika suola liuoksessa on kiteenä, ja jos tarpeen, se liukenee sieltä edelleen veteen. Jokainen eri suola tarjoaa eri suhteellisen ilmakosteuden, haluttuun ilmakosteuteen päästään siis vaihtamalla suolan laatua toiseen. (Greenspan, s. 2)

6.4 Suolan ja veden ominaisuuksista

Natriumkloridi, eli ruokasuola on vahvan hapon (HCl) ja vahvan emäksen (NaOH) suola, joka syntyy näiden kemiallisessa reaktiossa. Vesiliuoksessa ne ovat kokonaan protolysoituneet ja liuoksen pH on 7, eli neutraali. Natriumkloridia esiintyy luonnossa, liuenneena merivesissä ja kiinteänä kallioperässä. Natriumkloridi sulaa 802 C° ja kiehuu 1440 C°. (Ruokasuola, Wikipedia)

Tässä opinnäytetyössä on kokeiltu suhteellisen ilmankosteuden hallintaa kylläisellä ruokasuola (NaCl) -liuoksella. Suolaa liukenee aina sitä enemmän mitä lämpimämpää vesi on, näissä kokeissa vesi on koetilanteessa ollut huoneenlämpöistä, eli noin 21 C°.

Vedellä on erityinen ominaisuus liuottimena, esimerkkinä natriumkloridin liukeneminen. Natriumkloridissa natrium ja kloridi ovat järjestäytyneet säännölliseen kiteiseen muotoon, se on ioniyhdiste, joka koostuu positiivisista natriumioneista ja negatiivisista kloridi-ioneista. Tuotaessa vettä natriumkloridi-yhdisteeseen, romahduttaa se kiteen pinnan. Suolakiteen romahdus jatkuu kerros kerrokselta, kunnes se on kokonaan hajonnut veteen. Romahduksessa yhdisteen ionit lähtevät irti ja ovat välittömästi vesimolekyylien ympäröimiä. Tätä ympäröimistä sanotaan hydraattiverhoksi. Vesi sulkee ionit hydraattiverhon sisään ja estää niitä uudelleen yhdistymästä. Jotta vesi on kylläinen natriumkloridista, tarvitaan sitä noin 36 g per 100g vettä lämpötilan ollessa 20 C°. (Paper and Water, s.36-37)

Veden haihtuminen tapahtuu veden ja ilman rajapinnassa. Vesimolekyylit pyrkivät siirtymään väkevämmästä pitoisuudesta laimeampaan, eli vedestä kohti ilmatilaa. Ilmankosteus nousee ilmatilassa niin kauan, kunnes ilma on 'kylläinen' vedestä. Veden haihtuessa, tai vesimolekyylien siirtyessä ilmaan, niitä palaa myös takaisin veteen, ja edelleen takaisin ilmaan. Veden haihtumiseen vaikuttaa myös lämpötila, korkeampi lämpötila kiihdyttää haihtumista. Kosteuskammiossa, suljetussa tilassa, on kylläinen vesi-natriumkloridi liuos jonka ansiosta ilmatilan vesikylläisyys ei nouse korkeammalle kuin mitä jokaisen suolan kylläisen liuoksen myötä on mahdollista. Ilmaan haihtuu vettä, se siis sisältää vettä, ja kaasuja kuten typpeä 78 %, happea 21% ja 1% muita kaasuja. (Banic & Brückle s. 267-259, Lavonen & Meisalo)

7 Kosteuskammio ja suoristus

7.1 Koesarjat

Koesarja I

Ensimmäinen päivä

Rakennettiin kosteuskammio, jonka sisätilavuus oli 0,28 m³, sisämitaltaan kammio oli 80cm leveä, 63 cm syvä ja 55 cm korkea. Katto oli kaksinkertaisesta muovista. Kammioon asetettiin 19 C°-asteista vettä litra. Lämpötila oli 20-22 C°. Suhteellinen ilmankosteus nousi, mutta jäi 40 % tietämille. Suhteellinen ilmankosteus nousi, kun kammio tiivistettiin, mutta ei missään vaiheessa ylittänyt 50 % (liite 4).

Toinen päivä

Koejärjestelyjä parannettiin, jotta suhteellinen ilmankosteus saataisiin pysymään haluttussa 70-75%. Kosteuskammion sisätilavuutta pienennettiin, sillä suhteellinen ilmankosteus ei ollut noussut 50 % (liite 5) korkeammaksi, ja arveltiin ilmatilavuuden olevan liian suuri suhteessa vesialtaan kokoon. Kosteuskammion sisätilavuus oli pienennyksen jälkeen 0,066 neliometriä, tämän sisätilavuuden alaosaan mahtui vesiallas kokonaan.

Tilaan asetettiin allas, jossa oli litra vettä ja 360 grammaa NaCl, jolloin liuos on kylläinen. Seos sekoitettiin. Suhteellinen ilmankosteus ei edelleenkään noussut, eikä kaikki natriumkloridi liuennut veteen. Koejärjestelyjä muutettiin veden määrää lisäämällä.

Tilaan asetettiin allas jossa 3 litraan vettä laitettiin 1071 grammaan natriumkloridia. Suolan liukenemista oli edistetty kuumentamalla liuosta, jolloin suurin osa suolasta liukeni. Liuosta lämmitettiin 15 minuuttia koko ajan hämmentäen, antamatta sen kiehua. Suurin osa suolasta liukeni veteen. Seoksen annettiin hieman jäähtyä, ja se asetettiin 45 °C asteisena kammioon. Ilmankosteus nousi nopeasti yli 90%, ja myöhemmin seinämään tiivistyi kosteutta. Kammion asetettiin ritilän päälle koepala pergamenttia, johon oli tehty 2x2 cm ruudukko.

Kolmas päivä

Suhteellinen ilmankosteus oli pysynyt 60 % (liite 5) tietämällä sen jälkeen kun veden lämpötila oli laskenut ilman lämpötilan tasolle. Suhteellista ilmankosteutta pyrittiin nostamaan lisäämällä kosteuskammion seinämille kasteliinat. Kasteliinat olivat puuvillakankaan palasia, jotka oli kasteltu kosteaksi, muttei kuitenkaan vettä tippuvaksi. Kasteliinojen lisäys auttoi hetkellisesti ilmankosteuden korkeammalle saamisessa, joskaan ilmankosteutta ei saatu pysymään 70 %.

Neljäs ja viides päivä

Kolmannen päivän jälkeen testausoloissa oli välissä viikonloppu, jonka aikana suhteellinen ilmankosteus oli laskenut 60 % (liite 5), ja jossa se pysyi vielä testauspäivät neljä ja viisi. Tässä suhteellisessa ilmankosteudessa oli koepalapergamentin kymmenen sentin mittainen matka venynyt 2-3 mm, riippuen kohdasta. Tällöin pergamentti oli ollut kosteuskammiossa 3 vuorokautta.

Yhteenveto

Koesarja I tehtiin Metropolia ammattikorkeakoulun paperikonservoinnin tilassa (Lummetie 2, Vantaa). Tilassa on voimakas koneellinen ilmastointi ja lämpötila vaihteli noin 20-21°C. Todennäköisesti ilmastoinnista johtuen oli ilmankosteutta vaikea saada haluttuun tasoon sekä suolan kanssa, että ilman. Koepalapergamenttia lopulta pidettiin kosteuskammiossa kolme vuorokautta, koska haluttiin tietää mitä sille tapahtuu liian pitkän kosteutuksen aikana. Pergamentti ei homehtunut, eikä siinä ollut nähtävissä gelatunoitumista. Koepala kostui sen verran että sitä oli mahdollista muotoilla. Ilmankosteus kuitenkin vaihteli paljon, eikä sitä voinut todeta ilman ilmankosteusmittareita. Koepala venyi kosteuskammiossa ilman venytystä ja se oli käsin kosketeltaessa hieman kostea ja helpompi muotoilla. Kuitenkaan tämä 2-3 mm venyminen 10 cm matkalla ei ollut pysyvä. Koepala kutistui lopulta alkuperäiseen kokoonsa, kun se ei enää ollut kosteuskammio-olosuhteissa.

Koesarja II

19.4.2017 klo 14.25

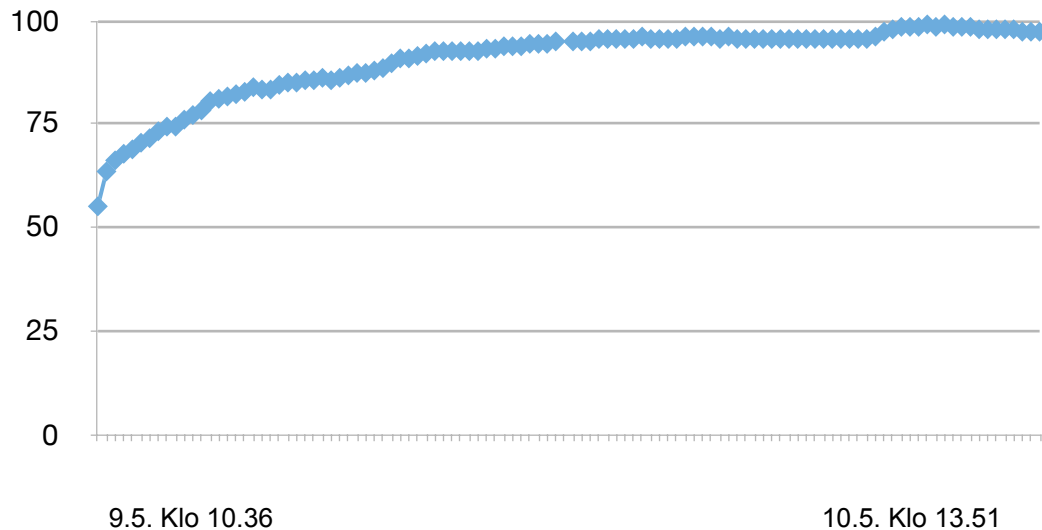
Rakennettiin Kansalliskirjaston konservointitilaan uusi kosteuskammio, jonka levys ja syvyys olivat 54 cm ja korkeus 40 cm, tilavuudeltaan siis 0,116 m³. Kosteuskammio tehtiin metalliseen telineeseen siten, että kaksinkertaisella muovilla eristettiin tila, johon saatiin altaassa oleva suolaliuos, sekä ritilä jonka päälle oli mahdollista laittaa koepala. Kammio eristettiin ilmastointiteipillä. Suhteellinen ilmankosteus nousi puolessa tunnissa 70 % (liite 6). Huoneen lämpötila oli 23 °C. Lähempänä ollut lämpöpatteri suljettiin. Aurinko paistoi tilaan sumennetun ikkunan läpi osan aikaa päivästä.

20.4. klo 12 uudet dataloggerit sekä kammioon että kammion ulkopuolelle. Toinenkin lämpöpatteri suljettiin. Ikkuna peitettiin.

Koesarja III

9.5. 10.30

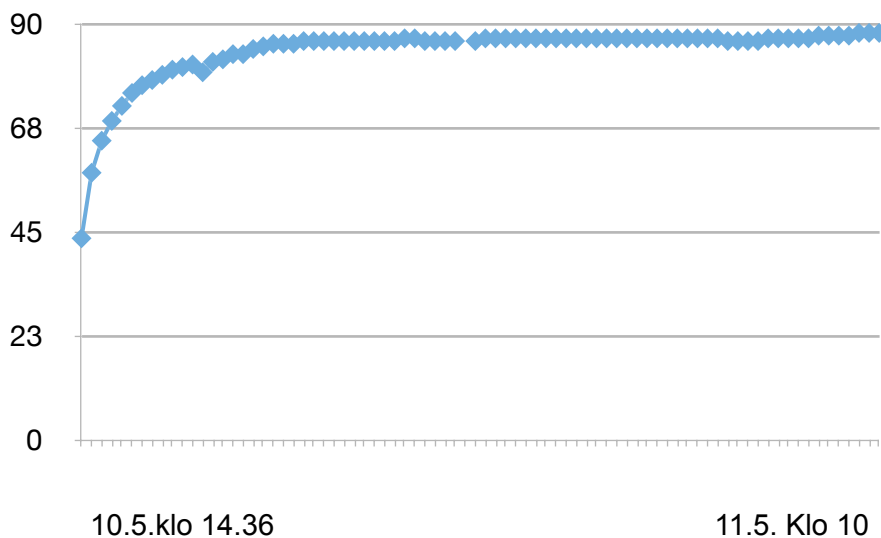
Haluttiin tutkia sitä, millaiseksi suhteellinen ilmankosteus muodostuu ilman suolan läsnäoloa liuoksessa. Kammioon asetettiin laakeassa astiassa kolme litraa vettä, jonka lämpötila oli 21 °C. Ilmankosteus nousi lähelle 100% (liite 7) vuorokauden aikana. Kosteus tiivistyi kammion kaikkiin mahdollisiin kammion sisäpintoihin.



Kuva 8. Kosteuskammio ilman suolaliuosta.

10.5. klo 14.30

Kammioon asetettiin astia, jossa oli kylläinen liuos kaliumkloridia. Kosteuskammion suhteellinen ilmankosteus nousi 86 % paikkeille ja pysyi siinä. Tämä ilmankosteus oli odotettavaa Greenspanin tutkimusten mukaan.

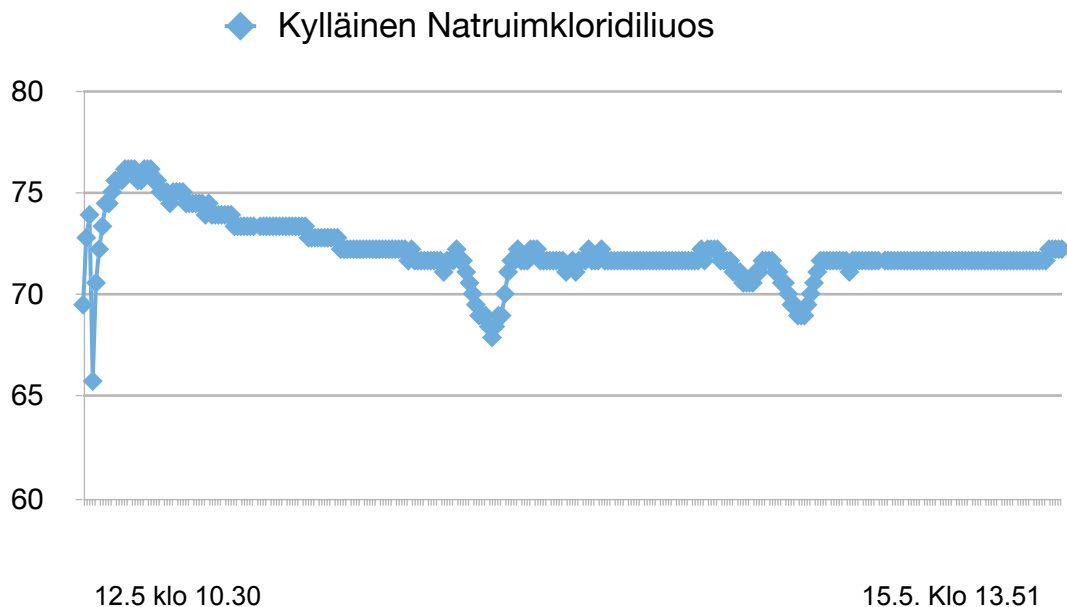


Kuva 9. Kylläinen kaliumkloridiliuos.

12.5. klo 10.30

Kammioon asetettiin kylläinen huoneenlämpöinen natriumkloridiliuos, sekä koepalat uutta pergamenttia (2kpl), sekä whatman 1 paperia (2kpl). Tämä koejärjestely kesti noin kolme vuorokautta. Suhteellinen ilmankosteus ei noussut aivan tavoiteltuun 75 %,

vaan se oli koko ajan hieman alle, 71-73 %. Kosteuskammioon ei lisätty vettä koetilanteen aikana, joten kosteutta 'karkasi' kammioista koetilanteen aikana. Vaikka kammio oli teipattu ilmastointiteipillä jokaisesta saumastaan, ei se kaikesta huolimatta ollut aivan lopullisen tiivis.



Kuva 10. Kylläinen natriumkloridiliuos.

Koesarjan II ja III yhteenveto

Ilmankosteutta pystyttiin hallitsemaan paremmin, kun uudet koejärjestelyt oli tehty. Kosteuskammion paikka oli Kansalliskirjaston konservointitilassa, pienessä syvennyksessä, johon ilmastointi ei vaikuttanut sillä tavoin kuin ensimmäisissä koejärjestelyissä. Ilman lämpötilaan, joka oli keskimäärin 21 C°, ei voinut koejärjestelyissä vaikuttaa, mutta se kuitenkin pysyi tasaisena ikkunan peittämisen jälkeen. Ilmankosteuteen lämpötilaa enemmän vaikutti se, että oliko kosteuskammion liuoksessa suolaa. Kun suolaa ei ollut, oli kosteuden nousu hallitsematonta, ja se nousi lähelle sataa. Kylläisen natriumkloridiliuksen käyttö kosteuskammiossa sai aikaan sen että ilmankosteus pysyi tasaisena. Tasaiseen ilmankosteuteen vaikutti myös se, kuinka tiiviiksi kosteuskammio oli saatu. Kosteuskammion 'luukku', josta siis päästiin kosteuskammion sisätilaan kärsiksi, oli Melinex polyesterikalvo, joka oli teipattu paikoilleen ilmastointiteipillä. Ilmankosteus muuttui joka kerralla kun luukku avattiin, ja ilmatilassa ollut kosteus pääsi pois kammioista.

Kosteuskammion menetelmän testaamisen tavoitteena oli kokeilla sitä, kuinka olisi mahdollista saada aikaan tasaisen ilmankosteuden sisältävä kammio helposti saatavilla

olevien materiaalien kanssa ilman tarkkoja ilmankosteusmittareita. Ilmankosteus ruokasuolan eli natriumkloridin kanssa saatiin pysymään tietyssä tasossa tasaisena. Tämä puolestaan on hyvä konservoitaville materiaaleille, että ilmankosteus pysyy tasaisena, eikä nouse liian korkeaksi jolloin vaarana voi olla kosteuden tiivistyminen kohteeseen. Kun kosteuskammio oli rakennettu materiaaleista jotka ovat läpinäkyviä, ja rakenteet olivat sellaisia ettei kohde ollut kosketuksissa pintoihin, olivat olosuhteet sen kaltaisia että kohteeseen vaikutti vain ilmankosteus.

Lämpötila oli sama 21 C° sekä kammion ulko- että sisäpuolella. Kosteuskammiossa natriumkloridiliuoksessa käytetty vesi oli vesijohtovettä ja natriumkloridi ruokakaupasta saatavaa ruokasuolaa, joten kumpikaan näistä aineksista, kuten ilmatilassa oleva ilmaan ei ollut täysin puhdas epäpuhtauksista. On mahdollista että edellä mainittujen seikkojen vuoksi kosteuskammion ilmankosteutta ei saatu nousemaan Greenspanin kokeiden mukaisesti 75 %:iin, vaan se jäi hieman alle liikkuen 71-73 % välillä. Näitä mahdollisia epäpuhtauksia ei ollut mahdollista todentaa millään käytössä olevilla menetelmillä Kansalliskirjaston konservointitilassa. Käytössä ollut Kansalliskirjaston ilmankosteusmittari oli kalibroitu äskettäin, joten sen antamiin tuloksiin oli luottaminen.

Koesarjassa III pH-mittausten (liite 8) mukaan kaikissa näytteissä ilman kosteuskammioikäsitteilyä olleet kappaleet olivat pH: ltaan happamampia kuin ne jotka olivat olleet kosteuskammiossa. Koekappaleiden pH:t mitattiin kosteuskammion jälkeen kuivuneista kappaleista, paitsi pergamentin ja paperin lähtötilanne vertailukappaleista. Kappaleet jotka olivat olleet ritilän päällä, olivat keskimäärin vähemmän happamia kuin kappaleet jotka roikkuivat ilmassa. Kappaleet jotka olivat ritilän päällä, olivat lähempänä suolaliuosallasta kuin kappaleet jotka olivat ilmassa. Ritilän päällä olevat kappaleet olivat noin 6 cm päässä altaasta, kun ilmassa olevat kappaleet noin 25 cm päässä altaasta. On mahdollista, että ilmankosteus ei ole jakautunut tasaisesti kosteuskammioon, vaikka suolaliuosallas oli kosteuskammion pohjan suuruinen. Näin ollen on mahdollista, että ilmankosteus oli erilaista eri matkojen päässä altaasta. Tämän vuoksi on mahdollista, että ilmankosteuden vaikutus on ollut vähäisempi kauempana altaasta ja suurempi lähempänä allasta, josta myös pH:n muutokset voivat kertoa. On myös mahdollista, kun mittaustulokset ovat niin lähellä toisiaan, että mahtuvat virhemarginaalin sisälle. Toisaalta mittaustulokset ovat johdonmukaisia, niissä pH nousee lähemmäksi neutraalia toimenpiteiden jälkeen. Ei ole varmuutta siitä, mihin näiden kappaleiden happamuutta oli kadonnut, mutta voi olla mahdollista, että kosteuskammion kosteus ikään kuin 'pesi' happamuutta pois. Jotta varmoja tuloksia saataisiin aikaan tämän kosteuskammion menetelmän vaikutuksesta materiaalin pH:n, pitäisi sitä tutkia lisää suuremmalla määrällä näytteitä.

Suolaliuoksen käyttäminen ilmankosteuden säätäjänä on hyvä keino konservoinnissa, kunhan on otettu huomioon kosteuskammion tarpeeksi pieni sisätilavuus, sen tiiviys, läpinäkyvyys (silmämääräisen tarkastelun mahdollisuus), ympäristön tasaiset lämpötilaolosuhteet ja se ettei rakennuksen ilmastointiputki ole lähellä. Myös on otettava huomioon pitkään samaa kosteuskammiota käytettäessä, että suolaliuosaltaassa oleva suola 'ryömii' ylöspäin tasojätkä pitkin. Koesarjoissa vesialtaaseen jätetty lämpömittari oli hyvä alusta suolan ryömimisen, suolalla kun oli näin ollen yhteys ritilään, jonka päällä konservoitavat kohteet olivat. Koska suolaliuos oli suorastaan ylikylläinen, oli ylimääräsuola kiteytyneenä omana faasinaan altaan pohjalla. Koejärjestelyjen aikana tämä suolafaasi kiteytyi uudella tavalla reunoja pitkin tähtien kaltaisiksi kiteiksi, alkoi ryömiä pintoja pitkin. Jos haluttaisiin estää suolan ryömintä kokonaan, tulisi altaan liuosta liikutella tai vaihtaa liuos päivittäin.

7.2 Kansipergamentin koekappale uudella pergamentilla

Ennen pergamentin kiinnitystä takaisin kansipahveihin ja kirjablokkiin tehtiin koekappale, jossa kokeiltiin pergamentin muotoilua. Kanteen tuleva pergamentti asetettiin kosteuskammioon 12 tunniksi. Tämän jälkeen pergamentti muotoiltiin kirjablokkiin sopivaksi samankokoisten pahvien avulla kuin mitä alkuperäisessä kirjan kannessa oli. Pergamentti ei kuitenkaan muotoutunut täysin halutulla tavalla, joten se taustattiin vehnätärkkelysliisterillä ja japanin paperilla kuten alkuperäisessä mallissakin oli tehty. Tämä tärkkelysliisteri levitettiin ohuelti pergamentin päälle, jonka jälkeen siihen kiinnitettiin 2 kerrosta 9 grammaista japaninpaperia. Näin käsitelty, eli taustattu pergamentti laitettiin painon alle ja sen annettiin olla siellä noin tunti. Kun pergamentti oli ollut painon alla, vehnätärkkelyksessä ollut kosteus oli levinnyt tasaisesti koko kappaleeseen. Pergamentti oli helpompi muotoilla tämän taustaustoimenpiteen jälkeen. Alkuperäiskappale oli taustattu ohuella paperilla, ja tämän kokeen myötä syy sille selvisi. 1600-luvulla pergamentin muotoiluun ei mahdollisesti ollut käytössä kosteuskammiotyyppistä ratkaisua, vaan tällä taustausmenetelmällä on voitu pergamentin muotoiluun tarvittava kosteus saada aikaiseksi.

Pergamentti muotoiltiin kansipahvien ja kirjablokin muotoisen muotin päälle siten että se kuivuisi tähän muotoon.

8 Konservointitoimenpiteet ja konservointikertomus

8.1 Valokuvaus

Kirja kuvattiin jokaiselta kantiltaan ennen konservointia Metropolia ammattikorkeakoulun konservoinnin valokuvastudiossa Vantaalla.



Kuva 11.



Kuva 12.



Kuva 13.



Kuva 14.



Kuva 15.



Kuva 16.

Kirja deformaatio on huomattavissa erityisesti kuvista 12 ja 15, joista näkyy pergamenttikannen vääntyminen. Tummat läikät muuten kellertävässä pinnassa ovat pölyä/nokea ja likaa. Kirjan välissä olleen tyhjän paperilapun annettiin olla siinä mihin se oli joskus jäänyt.

Kohde kuvattiin konservoinnin jälkeen jokaiselta kantiltaan Kansalliskirjaston erikoislukusalissa ilman valokuvastudio-olosuhteita.



Kuva 17.



Kuva 18.



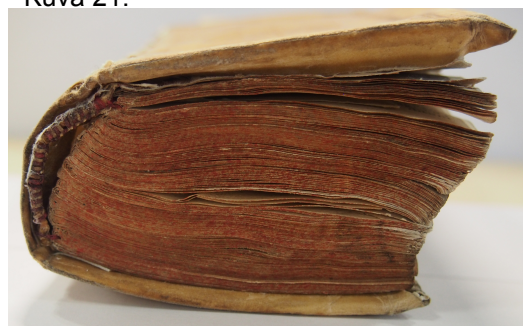
Kuva 19.



Kuva 20.



Kuva 21.



Kuva 22.

Konservoinnin jälkeen kirja on puhdistunut, sen kannet ovat kirkkaammat ja muoto hieman oienut. Mutta ennen kaikkea, kirjaa mahdollista lukea.

8.2 Pergamentin irrotus kirjasta mekaanisesti



Kuva 23. Kannen irrotus tapahtuu hyvin hitaasti.

Irrotusmenetelmät olivat mekaanisia; työvälineinä skalpelli ja spaatteli. Pergamentti oli kiinni kirjablokissa kirjan selän pergamenttisilla bindinauhoilla, toisien sanoen nauhoilla joiden ympäri arkkivihkot oli ommeltu yhteen. Bindit menivät saranan kohdalta pergamentin läpi ulos saakka, ja takaisin sisälle kansipahvin ja pergamentin väliin. Pergamentti oli käännetty kansipahvin reunojen yli. Kannet olivat kiinni myös ensilehdistään: ne oli liimattu kansiin siten että reunat menivät käännetyn pergamentin laidan yli.



Kuva 24. Kannen pergamentti kansipahvien ja kiriablokin irrotuksen jälkeen.

Kirja on jossain elämänsä vaiheessa kärsinyt kosteusvahingon, jonka seurauksena se on mennyt "vinoon", ja on vaikeasti avautuva. Jotta kirjasta saataisiin toimiva kirjaesine, olisi sen kansi saatava oikeenomaan. Jotta kansi on mahdollista saada oikeenomaan ja lähelle alkuperäistä muotoaan, on se irrotettava kirjablokista.

Irrotusmenetelmät olivat mekaanisia; työvälineinä skalpelli ja spaatteli. Pergamentti oli

kiinni kirjablokissa kirjan selän pergamenttisilla bindinauhoilla, toisien sanoen nauhoilla joiden ympäri arkkivihkot oli ommeltu yhteen. Bindit menivät saranan kohdalta pergamentin läpi ulos saakka, ja takaisin sisälle kansipahvin ja pergamentin väliin. Pergamentti oli käännetty kansipahvin reunojen yli. Kannet olivat kiinni myös ensilehdistään: ne oli liimattu kansiin siten että reunat menivät käännetyn pergamentin laidan yli.

Ensilehti irrotettiin varovasti kannesta rapsuttamalla skalpellilla. Paikoin sivu oli niin vahvasti kiinni, että sen irti saamiseksi täytyi käyttää hyvin pientä määrää metyyliiselluloosaa (3%-seos MC 3000). Metyyliiselluloosaa siveltiin sivun ja pergamentin rajapintaan ohuelti siten, että kohta pehmeni hieman ja paperin irrotus onnistui vähä kerrallaan. Metyyliiselluloosa pyyhittiin pois, sitä ei jätetty kuivumaan paperiin.

Jotta kovettuneet bindinauhat saatiin pujotettua ulos kansipergamentin rei'istä, oli nauhan ulostulokohtia pehmennettävä. Tämä pehmenitys tapahtui paikallisesti, kevyesti kostuttamalla rei'issä olevan nauhan kohtaa isopropanolilla. Näin saatiin nauha ujutettu reiästään ulos spaattelin avulla, ja siten kirjablokki irrotettua kannestaan. Näitä irrotuskohtia oli kummassakin kannessa viisi kappaletta. Bindinauhoista kolme katkesi taivekohdastaan tässä prosessissa. Myöhemmin bindinauhujen päälle ommeltiin toiset vahvistavat bindinauhat, jotka pujotettiin kansipergamentissa olleista vanhoista bindinau-

hojen mentävistä rei'istä, näin sekä taiteistaan katkenneet, että ehjät bindinauhojen päät jäivät uusien alle.

8.3 Puhdistus



Kuva 25. Kansipergamentti puhdistuksen jälkeen.

Pergamenttikansi kuivapuhdistettiin vuohenkarvasiveltimellä ja Alron-luonnonkumisienellä. Sienellä onnistuttiin puhdistamaan irtopölyä ja nokea, kuitenkin pergamentissa oli kohtia joista kuivapuhdistussienellä ei saatu toivottua tulosta. Pergamenttikansi puhdistettiin ulkopuolelta kevyesti 70% isopropanoliin kastetulla pumpulipuikolla. Tällä puhdistusmenetelmällä pumpulipuikkoon jäi pölyä ja nokea. Kannen väri kirkastui toimenpiteen jälkeen.

Kansalliskirjaston fragmenttikokoelman konservoinnista digitointia varten-artikkelin mukaan (Vihakara) pergamenttifragmenttien suoristamiseen oli osittain käytetty isopropanolia, sillä se ei ehdi kostuttaa pergamenttia liikaa herkästi ja nopeasti haihtuvana.

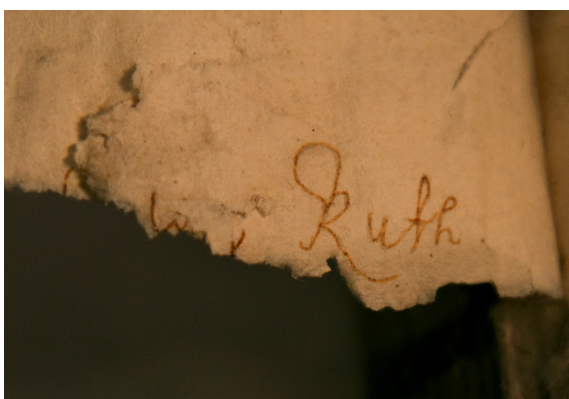
Isopropanoli-vesi-seos on hyvä pergamentin puhdistuksessa, sillä isopropanoli vie veden pergamentin rakenteeseen, johon taas epäpuhtaudet liukenevat. Vesi-alkoholi (tässä tapauksessa siis 70% isopropanoli) seoksella on alhaisempi pintäjännite kuin vedellä yksistään ja se jättää pergamentin pinnan vahingoittumattomaksi. Kaikki epäpuhtaudet eivät liukene veteen yksistään, jotkut liukenevat paremmin isopropanoliin. Puhdistettaessa vesi-isopropanoliseoksella pergamentin pintaa, saadaan siihen kastettuun pumpulipuikkoon jäämään seoksen liuottamat epäpuhtaudet. Mekaaninen pinnan puhdistus on myös non-invasiivinen puhdistustapa, joka mahdollisimman vähän muuttaa kohteen todellista luonnetta. (Reed, s. 217, Woods, s. 210-213)

Onnettomuudenvaralle ohjeissa, eli OVA-ohjeissa isopropanolista kerrotaan seuraavaa: *Biologisen hapenkulutuksen (BOD 86 % / 14 vrk) perusteella isopropanoli on biologisesti nopeasti hajoavaa aerobisissa olosuhteissa. Isopropanoli on vain hyvin lievästi myrkyllistä vesieläöille. Sen akuutit LC50-arvot ovat kalalle 6550 - 11 300 mg/l (96 h) ja akuutit EC50-arvot vesikirpulle noin 9700 mg/l (24 h) ja levälle > 1000 mg/l (72 h). Isopropanolin ei ole todettu kertyvän ravintoverkkoon.*

Voimassa olevien kriteerien perusteella isopropanolia ei luokitella ympäristölle vaaralliseksi. (OVA-ohjeet : Isopropanoli)

Isopropanoli ei OVA-ohjeiden mukaan aiheuta vaaraa vesieliöille, eikä ole ihmiselle syöpää aiheuttava, eikä siis ole mitenkään hyvin myrkyllinen. Tämän opinnäytteen yhteydessä ei voitu todistaa sitä että 'tappaako' isopropanoli puhdistuksen yhteydessä homeitiöt, tai inaktivoiko se kuinka hyvin homeitiöitä vai onko homeitiöiden inaktivoimismekanismi mahdollisesti mekaanista. Puhdistuksessa käytetty 70 % isopropanoliseos kuitenkin todistettavasti liotti ainakin likaa, sillä puhdistukseen käytettyihin pumputipuihin oli sitä tarttunut, ja vastaavasti pergamentin pinnan väri muuttunut.

8.4 Kirjablokin paikkaus



Kuva 26, ylin kuva. Kuvankäsittelyohjelmalla vahvistettu ja koottu kuva piilossa olleesta nimikirjoituksesta.

Kuva 27, ylempi kuva. Salaperäinen omistajan nimikirjoitus vahvennettuna kuvankäsittelyohjelmalla. Tämä nimikirjoitus Olaus Ruth oli myös nimiösvulla.

Kuva 28, alempi kuva. Kirjan viimeisestä sivusta irronneiden palojen takaisin liittämistä.

Kannen irrotuksen yhteydessä kirjablokin ensilehti repesi muutamasta kohdasta. Myös muutamien ensimmäisten sivujen nurkistaan taituneet, ja niistä puuttui paloja. Repeämät paikattiin vehnätärkkelysliisterillä ja 7-grammaisella japaninpaperilla. Puuttuvat palat paikattiin hieman paksummalla japaninpaperilla ja vehnätärkkelysliisterillä. Kirjablokin ensilehtien irrottamisen yhteydessä tuli ilmi, että kaksi ensimmäistä ensilehteä oli liisteröity yhteen siten, että nimikirjoitus oli jäänyt peittoon. Nämä ensilehdet erotettiin ja paikattiin, nimikirjoitus jäi näkyville. Nimikirjoitus oli sama kuin kirjan nimiösvulla, ilmeisesti jonkun edeltävän omistajan. Kirjablokin ensimmäistä ja viimeistä viikkoa vahvistettiin ompeleilla uusiin pergamenttisiin bindiauhoihin.



Kuva 29. Viimeiset sivut paikkauksen jälkeen.

8.5 Kirjablokin suoristus



Kuva 30. Kirjablokki suoristumassa painon alla.

Kirjablokkia suoristettiin muutama otteeseen. Sekin, kosteusvaurion kärsineenä oli mennyt "vinoon", eli väärään asentoon pergamenttikannen pakottamana.

27.4. klo 13.25. Kirjablokki asetettiin suolaliuoksella säädelyyn kosteuskammioon puoleksi tunniksi, lämpötilan ollessa 21°C ja ilmakehän kosteuden rH 65-70%. Kun blokki oli saatu ulos kammioista, se asetettiin välittömästi lautojen väliin siten, että sen selkä on suorassa kulmassa suhteessa vaakatasoon. Levyjen päälle asetettiin paino. Selkämökseen siveltiin metyyliiselluloosaa (MC

3000 5%). Sen annettiin vaikuttaa 5 minuuttia, jonka jälkeen kaikki metyyliiselluloosa kaavittiin pois. Tämä toimenpide rentoutti sidottua selkää vielä lisää, jonka jälkeen suoristusasettelu oli tehokkaampaa.

28.4. klo 10.55. Kirjablokki oli suoristunut painon alla, mutta se laitettiin uudestaan kosteuskammioon lämpötilan ollessa 21°C ja rH 70%. Oltuaan siellä tunnin, sama suoristusmenetelmä ilman metyyliiselluloosaa toistettiin.

2.5. Klo 12.30 Kirjablokki asetettiin kosteuskammioon puoleksitoista tunniksi. Kirjablokki oli edelleen suoristunut painon alla, mutta sama toimenpide toistettiin ilman metyyliiselluloosaa.

Suoristuksien jälkeen kirjablokki suoristui hieman, mutta oli edelleen jonkin verran 'vino'. Se oli painon alla kansien kiinnittämiseen saakka.

8.6 Pergamentin suoristus kosteuskammion menetelmällä



Kuva 31. Pergamenttia ollaan asettamassa muottiinsa kosteuskammion jälkeen.

Kun kansi on saatu irrotettua kirjasta erikseen, se rentoutetaan kosteuskammiossa ja muotoillaan uudelleen sellaiseksi, että kirja voi olla toimiva kappale. Kun pergamenttia täytyy saada muotoiltua uudestaan, on sen rakenteeseen saatava kosteutta. Historiallinen pergamentti itsessään sisältää myös vettä, tosin alunperin se on to-



Kuva 32. Pergamentti suoristuksen jälkeen.

lä skalpellilla.

Pergamentti asetettiin kosteuskammioon 28.4. klo 13.45. ritilän päälle siten, ettei se ollut kosketuksissa muualle kuin ritilään, joka oli päällystetty muovilla. Suhteellinen ilmankosteus oli 65 % ja lämpötila 21 C°. Pergamentti otettiin pois 29.4. klo 12.30. Ilmankosteus nousi kosteuskammiossa 72 %:iin loppuajaksi. Aikaisempien koepalojen testauksen myötä tiedettiin, että pergamentin voi laittaa kosteuskammioon vuorokaudeksi. Vuorokaudessa se ehtisi imeä ilmankosteutta koko paksuudeltaan, muttei kuitenkaan niin paljoa, että siihen tulisi gelatunioitumista, homeetta tai muitakaan vaurioita. Pergamentti rentoutui kosteuskammiossa, se venyi noin 1mm niin että kansiin sai ujutettu kansipahvien kokoiset suorat väliaikaiset muottipahvit. Aikaisempien kokemusten mukaan pergamentti ei pysy venyneessä pituudessaan ilman kovakouraista venyttämistä. Toisaalta tätä pergamenttia ei ollut tarkoitus saada varsinaisesti venymään pituutta, vaan suoristamaan muotonsa niin että se olisi toimiva kirjan kansi.

Kosteuskammioista otettu kostunut pergamentti asetettiin muotin päälle siihen asentoon kun sen tulisi kirjassa olla. Kolmiulotteisen muotonsa vuoksi pergamenttikantta ei asetettu vaakatasoon venytykseen. Kannen ja muotin päälle kiedottiin polyesteriharso ja tämän päälle puuvillainen tukiside (Müller, s. 42), jotta kuivuminen olisi hidasta. Pergamenttia avattiin välillä, sen suoristumista ja mahdollisia vaurioita tarkkailtiin päivittäin. Pergamenttia oli pidettävä tässä paketissaan vähintään 12 tuntia (Müller, s. 42), mutta se oli tässä muodossaan siihen saakka kunnes se liitettiin takaisin kirjaan. Pergamentti suoristui sopivaksi kirjaa varten, se ei kuitenkaan venynyt pituutta.

8.7 Kansipahvien suoristus



Kuva 33. Etukannen kansipahvi.

dennäköisesti sisältänyt sitä hieman enemmän. (Reed, 1972, s. 198)

Kirjablokki ja pergamentin sisällä olleet kansipahvit mitattiin tarkasti. Valmistettiin kirjablokin muotoinen muotti pahvista ja konservointiin käytetystä polyeteenivaahdomuovista. Valmistettiin kansipahvien kokoiset pahvit pahvista hiomalla ja veistämäl-

8.8 Tukinauhojen suoristus ja kiinnittäminen



Kuva 34. Tässä arkistoaperista rakennetussa laatikossa tukinauhat menivät kosteuskammioon ja sen jälkeen painon alle.

ne olivat yhä laatikossaan, päälle laitettiin polyesteriharson kappale, jonka päälle imu-paperi, ja jonka päälle pahvinpala ja paino. Tässä asetelmassa kappaleet saivat olla vuorokauden, jonka jälkeen taittuneimpia kohtia vielä suoristettiin paikallisesti kevyesti pumpuliin kastetulla isopropanolilla (70%). Kappaleet olivat vielä tämän suoristuksen jälkeen kolme vuorokautta painon alla, kunnes ne kiinnitettiin takaisin kirjan selkään täsmälleen paikkoihin jossa ne olivat olleetkin. Kiinnitykseen käytettiin jänisliimaa, myös selkäosaan bindien väliin siveltiin ohut kerros ohutta jänisliimaa. Tukinauhojen päälle tehtiin japaninpaperista holkki (japaninpaperi 25517), jonka tarkoitus oli bindien välissä, tukinauhojen päällä, olla apuna kirjan avautumisessa.

Pergamentin konservoinnissa on käytetty kahdenlaisia liimoja: joko pergamenttiliimaa tai gelatiinia eli jänisliimaa. Nämä liimat ovat kaikki proteiinipohjaisia, ja ominaisuuksiltaan samankaltaisia kuin pergamentti. Kollageenipohjainen liima on hyvä, sillä sitä tarvitaan vain hyvin pieniä määriä hyvän liimapidon saamiseksi, se on myös helposti poistettavissa oleva. Pergamentti tällä tavoin liimatessa ei kastu ollenkaan, kun liimaa ei tarvita suuria määriä. (Haines s. 31, Woods s. 218)

Kirjan selässä bindien välissä olleet tukinauhat olivat kannen irrotuksen yhteydessä jääneet kiinni kansipergamentin selkäosaan. Näitä nauhoja oli kolme kappaletta, ne olivat jääneet kiinni paperiin jolla pergamenttikansi oli taustattu.

Jotta nauhat saataisiin takaisin paikoilleen, oli ne irrotettava selkämöksen sisäpuolelta. Irrotus tapahtui mekaanisesti skalpellilla ja hyvin pienellä määrällä metyy-liselluloosaa (5% MC 3000). Pergamenttinauhat olivat kaksi tuntia kosteuskammiossa arkistopaperista niille tehdyssä laatikossa. Kosteuskammion jälkeen

8.9 Kirjablokin ja kannen liittäminen takaisin yhteen



Kuva 35. Kirjablokki uusien bindinauhojen ja



Kuva 36 ylempi, kuva 37 alempi. Bindinauhojen pujoitus kannen läpi.



Kun tukinauhat oli kiinnitetty takaisin kirjablokkiin, ommeltiin bindinauhojen päälle uudesta pergamentista tehtyt bindinauhat. Ne ensin leikattiin saman levysiksi kuin alkuperäisetkin olivat, ja ohennettiin saman paksuisiksi alkuperäisten kanssa. Ompeleet vihkojen ja bindien välille tehtiin vanhojen ompeleiden reiistä kahden ensimmäisen ja kahden viimeisen vihon kohdalla. Suoristetut kansipahvit asetettiin pergamentin sisälle ja kirjablokin bindinauhat pujotettiin kannen reiistä läpi. Jos bindinauha ei meinannut mennä läpi, sitä kostutettiin hieman 70% isopropanoliseoksella. Ensimmäinen ja viimeinen sivu liimattiin kansipahviin kiinni vehnätärkkelysliisterillä siten kuten se oli ollutkin.

8.9.1 Suojaus ja hoito-ohjeet



Kuva 38. Kirjalle mittojen mukaan valmistettu suojakotelo.

Kohde sisältää elohopeaa, joka on ihmiselle myrkyllistä. Elohopea löytyi XRF-mittausten mukaan joka puolelta kohdetta. Elohopean alkuperä on sinooperinpunaisessa värissä, jolla kirjansyrjät on värjätty. Tämän vuoksi käsiteltäessä kohdetta täytyy vinyylihanskat olla käsien suojana. Kirjalle tehtiin sopivan kokoinen säilytyslaatikko happovapaasta arkistopahvista leikkaamalla se kirjan mittojen mukaan. Säilytyslaatikko suojaa kirjaa ympäristöstä tulevilta vahingoittavilta tekijöiltä kuten pölyltä ja valolta, se myös suojaa muuta ympäristöä kirjassa olevalta elohopealta.

Pergamentin ihanteellinen säilytysolosuhde on 20 C° ja RH 50-60%. (Haynes, s. 28)

9 Yhteenveto

Opinnäytetyössä tutkittiin 1600-luvulta olevan kirjan pergamenttikannen konservointia kosteuskammion menetelmällä, jossa ilmankosteutta hallittiin kylläisellä suolaliuoksella. Konservointialalla on ollut käytössä erilaisia kosteuskammion menetelmiä, jossa eri tavoin vettä haihduttamalla tai suihkuttamalla ilmatilaan on saatu aikaan korkea ilmankosteus. Usein näillä menetelmillä saatu ilmankosteus konservaattorin studio-oloissa voi olla hieman hallitsematon, jopa liian korkea. Ilmankosteuteen kosteuskammiossa vaikuttaa moni ympäristötekijä; lämpötila, ilmanvaihto (tuuli), eristäminen, kammion rakentamiseen valitut materiaalit ja kammion pinta-ala. Suhteellisen ilmankosteuden määrään suljetussa tilassa, kosteuskammiossa, voidaan vaikuttaa kylläisillä suolaliuoksilla. Erilaiset kylläiset suolaliuokset vaikuttavat suhteellisen ilmankosteuden tasoon jokaiselle suolalle ominaisella tavalla.

Kylläisen suolaliuoksen kosteuskammion menetelmän toimivuutta testattiin käytännön tavoilla: rakentamalla kosteuskammio, ja testaamalla sen toimivuus teorian mukaisesti. Kosteuskammion toimintaan vaikutti yllättävän paljon ympäristön olosuhteet: nimittäin

ilmastointi. Myös kammion sijoituksella suhteessa lämpöpattereihin ja ilmastointikoneisiin on paljonkin merkitystä. Ilmankosteutta oli vaikea ensin saada nouseman halutulle tasolle. Hyväksi havaittiin tapa, jolla kosteuskammio oli rakennettu muovilla päällystettyyn metallikehikkoon, sen seinämät oli tehty läpinäkyvistä muovimateriaaleista ja tiivistetty ilmastointiteipillä. Ilmankosteusmittarin detektoripää oli teipattu muoviseinämän läpi kammion sisälle mahdollisimman keskelle. Mittarin lukupää oli kammion ulkopuolella jolloin siitä pystyi lukemaan reaaliaikaisen ilmankosteustilanteen. Kammion 'ovi' oli Melinex-polyesterikalvoa joka on hyvin kirkas ja läpinäkyvä muovifilmi. Suolaliuosallas oli laakea kammion pohjan kokoinen muoviallas, suola ruokasuolaa. Kammio saatiin siis rakennettua hyvin yksinkertaisista ja halvoista materiaaleista. Kosteuskammio toimi tavalla joka oli riittävällä tasolla suhteessa tarkoitukseensa. Suhteellista ilmankosteutta ei saatu nousemaan sille tasolle mille sen olisi kuulunut nousta, kuitenkin tavoitteesta jäätettiin vain muutaman prosenttiyksikön verran, joka tuskin tässä kontekstissa oli millään tavalla haitallista prosessille tai kohteelle. Jotta saataisiin varmpempia ja vertailtavia tuloksia kylläisellä suolaliuksella hallittavasta ilmankosteudesta ja sen vaikutuksista eri materiaaleihin, tulisi tutkimusta tästä aihepiiristä jatkaa. Kuitenkin tähän opinnäytetyöhön liittyvien testisarjojen tulokset puoltavat sitä, että konservoinnissa kannattaa käyttää kosteuskammiota joka ensinnäkin on erillinen ympäristöstään eristetty läpinäkyvin seinin oleva kammio, tai kuutio jossa vesi on altaassa, ja jossa on erillinen ritilä kohteelle. Läpinäkyvä seinä helpottaa kohteen seuraamista kosteusprosessin aikana ja ritilä vesialtaan päällä estää tehokkaasti kohteen joutumasta kosketuksiin veden kanssa. Toiseksi ilmankosteuden liiallisesta nousemisesta ei tarvitse olla huolissaan, kun vesialtaassa on kylläinen (natriumkloridi) suolaliuos, joka ei anna ilmankosteuden nousta yli 75 % lämpötilan ollessa 20°C.

Opinnäytetyöprosessin myötä tuli perehdyttyä myös pergamenttiin materiaalina. Materiaalina se koostuu tyystin eri aineksista kuin paperi, vaikka filosofiselta ja käytännölliseltä kannaltaan ovat usein samassa käyttötarkoituksessa, muistiin merkitsemisen materiaalina. Paperi ja pergamentti käyttäytyvät osin samoin, kumpaakin vaikuttaa ympäristön ilmankosteus, ne ovat hygroskooppisia. Kumpikin on muodostunut kuitufibrilleistä, mutta pergamentti on pohjaltaan kollageenia eli proteiinia ja paperi taas on selluloosaa eli polysakkarideista muodostunut.

Kirja käyttöliittymänä on merkittävä keksintö tiedonsiirtoa varten, paperi ja pergamentti liittyvät oleellisesti kirjaan esineenä. Ne ovat tiedonsiirtomateriaaleja. Tämän opinnäytetyön kohteena oli nimenomaan pergamenttikansi, joka on osana kirjaa, tiedonsiirtäjää. Ennen konservointia kirja ei kosteusvahingon vuoksi auennut, eikä ollut luettavissa, eikä siten täyttänyt kirjana olemisen funktiotaan. Tavoitteena oli saada kirja luettavaan muotoon, kuitenkin kajoamatta sen alkuperäiseen sidokseen suuremmin. Seurattiin

siis konservaattorin etiikan mukaisesti minimaalisen intervention ohjetta, jossa pyritään vähäisiin vain tarvittaviin toimenpiteisiin. Kohde oli kirjaston duplikaattikokoelmassa parempikuntoisen kappaleen ollessa lainattavissa. Opinnäytetyön valmistumisen aikoihin kuitenkin tämä duplikaattikokoelman opinnäytetyön kohteena ollut kappale oli lueteloitu Kansalliskirjaston tietokantaan erikoislukusaliin lainattaviin. Joten, kun tavoitteena oli saada kirjan sisältämä tieto käyttöön, on tämä tavoite täyttynyt.

Lähteet

Appelbaum, Barbara 2010. Conservation treatment methodology.

Banik, Gerhard, Brückle, Irene 2012. Paper and Water. Second edition. New York: Routledge

Clarkson, Christopher 2005. Limp vellum binding. Oxford: Christopher Clarkson

Cloonan, Michele Valerie 1991. Early bindings in paper. London: Mansell Publishing Limited

Conservation physics/ Properties of selected saturated salt solutions
<http://www.conservationphysics.org/satslt/satsalt.php>

A guide of western medieval bookbinding structures to 1500 in British libraries, Sheppard, Jenny. Lucy Cavendish College, Cambridge

Deutsches Ledermuseum : Restaurierungsfibel. 1978 Offenbach am Main : Deutsches Ledermuseum

Diehl, Edith 1980. Bookbinding its background and technique. New York: Dover publications, inc

Eliot, Simon ; Rose, Jonathan 2007. A companion to the history of the book. Blackwell cop.

Etälukio <http://www02.oph.fi/etalukio/opiskelumodulit/kemia/kemia4/hydrolyysi.html>

Fragmenta Membranea Project 2009-2014 Final report., Juha Hakala, Jesse Keskiaho, Jukka Kervinen, Heidi Törrönen, Marleena Vihakara . 2014. Kansalliskirjasto

Greenspan, Lewis 1976. Humidity Fixed Points of Binary Saturated Aqueous Solutions Institute for Basic Standards, National Bureau of Standards, Washington, D. C. 20234

HANKINTAOHJELMA: Kansalliskirjaston humanistisen ja yhteiskuntatieteellisen tietoineiston hankinta-alat (Liite Kansalliskirjaston kokoelmapolitiikan lukuun 3 Aineistojen valintaperiaatteet).

Haines, Betty M. 2006, The manufacture of parchment. Kite, Marion ; Thomson, Roy. 2006 Conservation of leather and related materials. Amsterdam : Elsevier

Haines, Betty M. 1999. Parchment : the physical and chemical characteristics of parchment and the materials used in its conservation. Northampton : Leather Conservation Centre

Jackman, James 1982. Leather conservation, A current Survey. London: The Leather Conservation Centre

Kansalliskirjaston kokoelmapolitiikka 2009-2015

http://www.doria.fi/bitstream/handle/10024/94308/KK_Kokoelmapolitiikka.pdf?sequence=2&isAllowed=y

Kite, Marion ; Thomson, Roy. 2006 Conservation of leather and related materials. Amsterdam : Elsevier

Koskinen, Pekka. Opetustv. <https://opetus.tv/fysiikka/termodynamiikka/aineen-olomuodot-ja-olomuodonmuutokset/>

Kostea ilma osakaasuna <https://opetus.tv/fysiikka/termodynamiikka/aineen-olomuodot-ja-olomuodonmuutokset/>

Laine, Tuija 1996. Kirjahistoria, johdatus vanhan kirjan tutkimukseen. Vammala: Vammalan kirjapaino

Lavender, Kenneth 2001. Book repair. New York: Neal Schuman publishers, Inc

Lavonen, Meisalo & al. <http://www.edu.helsinki.fi/malu/kirjasto/mbl/lampo/olomuodot.htm>

Moilanen, Tuula 2002. Kirjansidonnin opas. Jyväskylä: Gummerus kirjapaino oy

Müller, Hedwig, 1994. Das Pergament : Herstellung und Geschichte Der Ganzpergamentband heute, Band 2. Landau-Nussdorf

Nikulainen, Pasi. Ilmankosteus. <http://www.tekeville.fi/ilmankosteus>

Nittérus, Mattias, 1998. Ethanol as fungal sanitizer in paper conservation, Göteborg : Göteborg University

OVA ohjeet isopropanoli. <http://www.ttl.fi/ova/isopropanoli.html>

Reed, R. 1972 . Ancient skins parchments and leathers. London : Seminar Press

Reed, Ronald, 1975. The nature and making of parchment. Leeds : Elmete 1975.

Ritzenthaler, Mary Lynn 1983. Archives & manuscripts : conservation : a manual on physical care and management. Chicago : Society of American Archivists

Ruokasuola. <https://fi.wikipedia.org/wiki/Ruokasuola>

Scott, M. 1996 A guide to the measurement of humidity. London : Institute of Measurement and Control

Työterveyslaitos: <http://www.ttl.fi/ova/isopropanoli.html#ots3>

Vihakara, Marleena. Kansalliskirjaston artikkeli.

Vihakara, Marleena, Findeisen, Wiebke Marina 2012. The digitalisation and conservation of the National Library of Finland's collection of Fragmenta membranea. Toim. Driscoll, M.J. Care and Conservation of manuscripts 13. Copenhagen: Museum Tusulanum Press

Vorst, Benjamin M. 1991. Mysterios Vellum. Toim. Rück, Peter. Pergament : Geschichte, Struktur, Restaurierung, Herstellung, Historische Hilfswissenschaften, Bd. 2. Sigmaringen : Thorbecke

Waterer, John W. 1986 John Waterer's guide to leather conservation and restoration : a shortened version. Northampton : Museum of Leathercraft.

Woods, Chirstopher S. 2006. The conservation of parchment. Toim. Kite, Marion, Thomson, Roy. Conservation of leather and related materials. Oxford UK: Elsevier Ltd

Liitteet

Liite 1 Erikoiskuvat

Liite 2 XRF-mittausten paikat

Liite 3 Kansipahvien kuvat

Liite 4 Kosteuskammio päivä 1

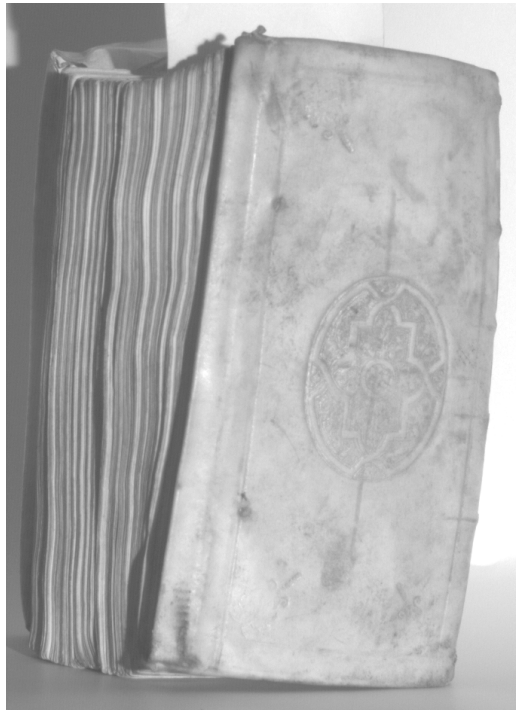
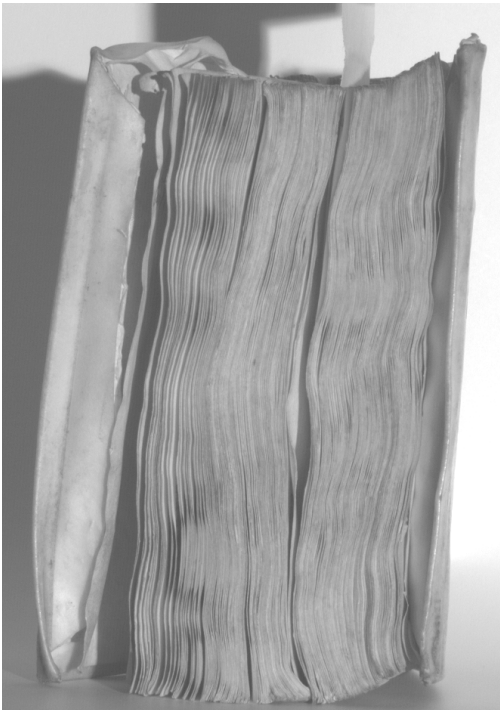
Liite 5 Kosteuskammio sarja I

Liite 6 Kosteuskammio sarja II

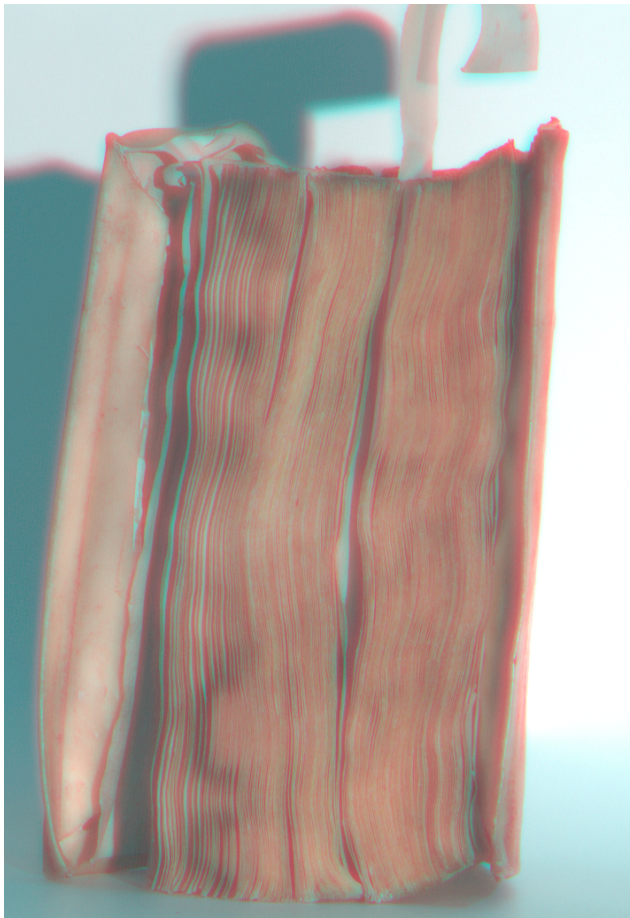
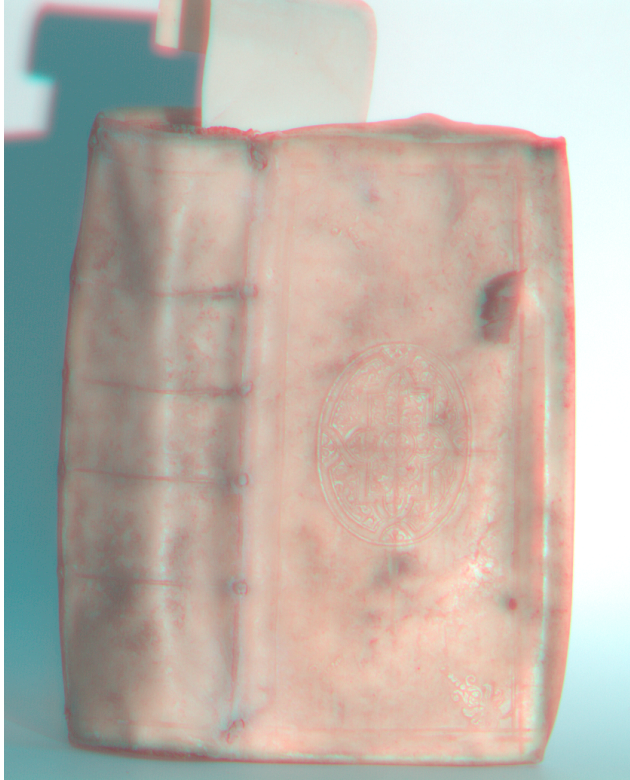
Liite 7 Kosteuskammio sarja III

Liite 8 PH-mittaukset

Liite 1 erikoiskuvat



Infrapunakuvat kohteesta



Infrapunaväärärikuvat kohteesta.

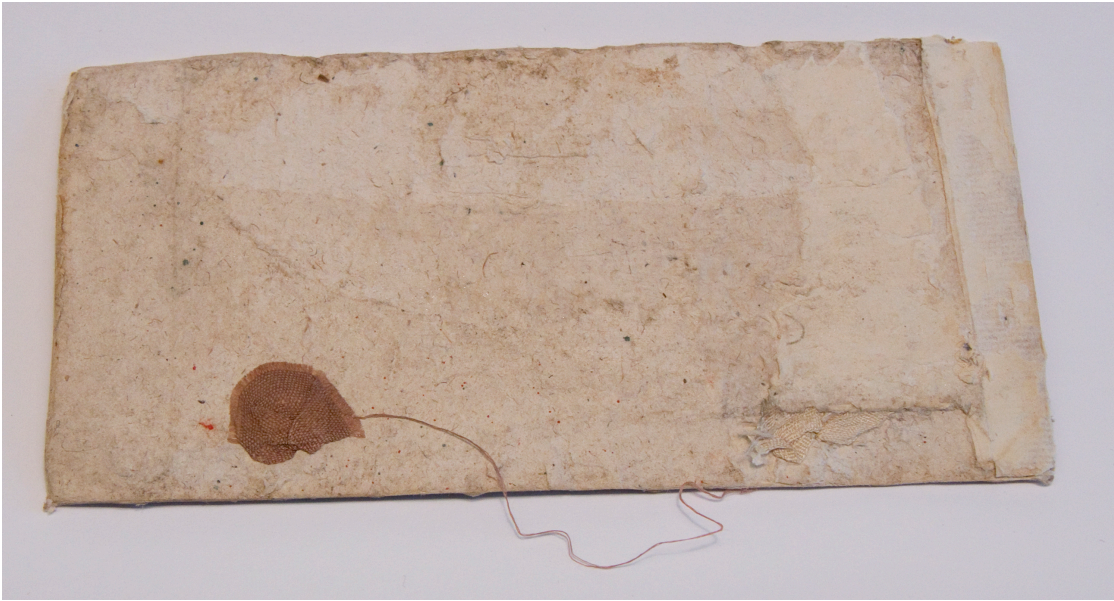
Liite 2 Liite 2 XRF-mittausten paikat



Liite 3 Kansipahvien kuvat



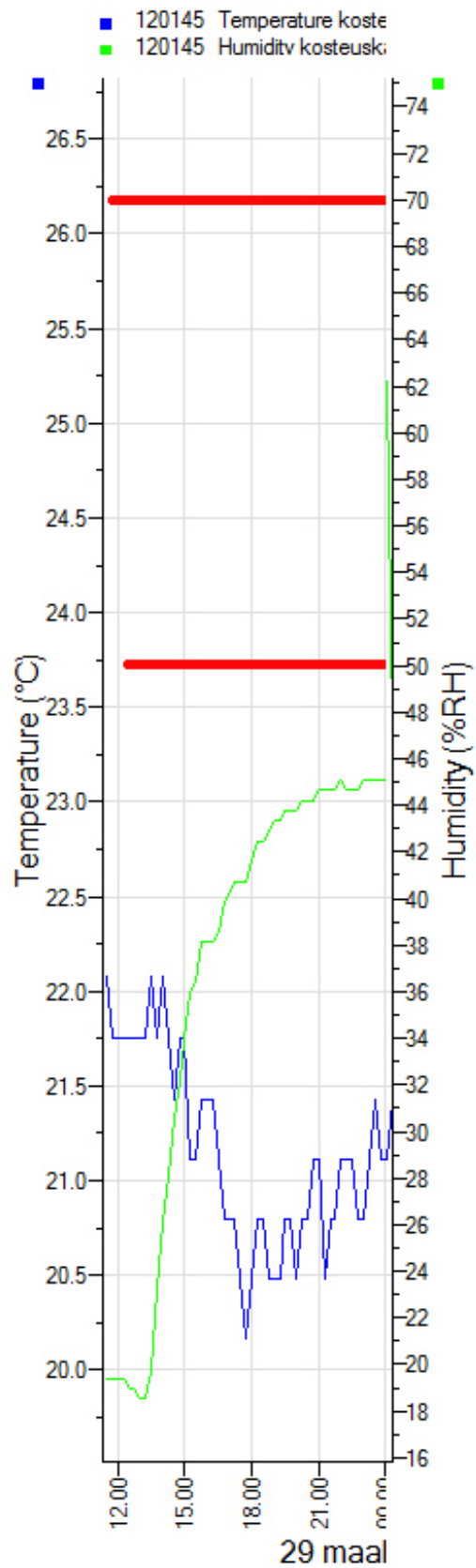
Etukannen sisäpahvi



Takakannen sisäpahvi

Liite 4 Kosteuskammio päivä 1

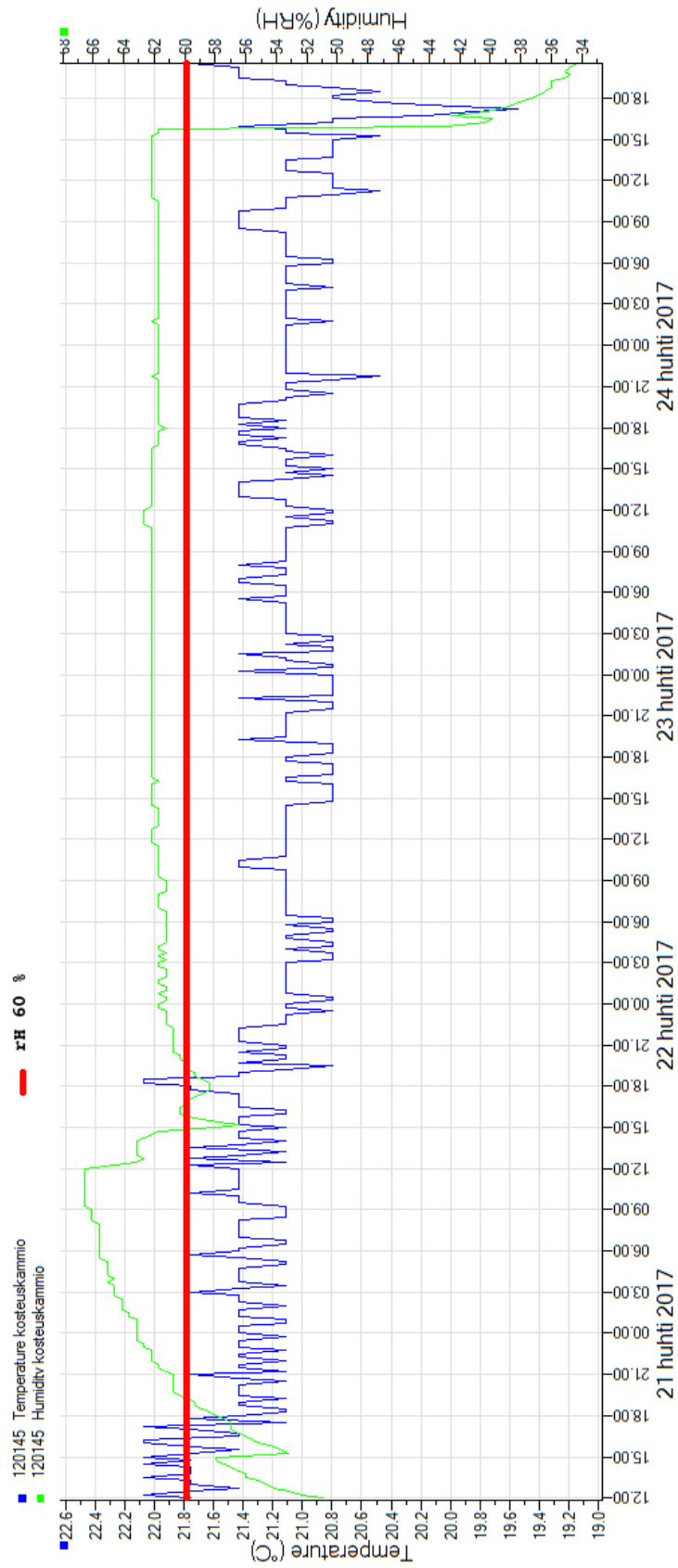
Ensimmäisen testipäivän ilmankosteusmittaus kammioista.



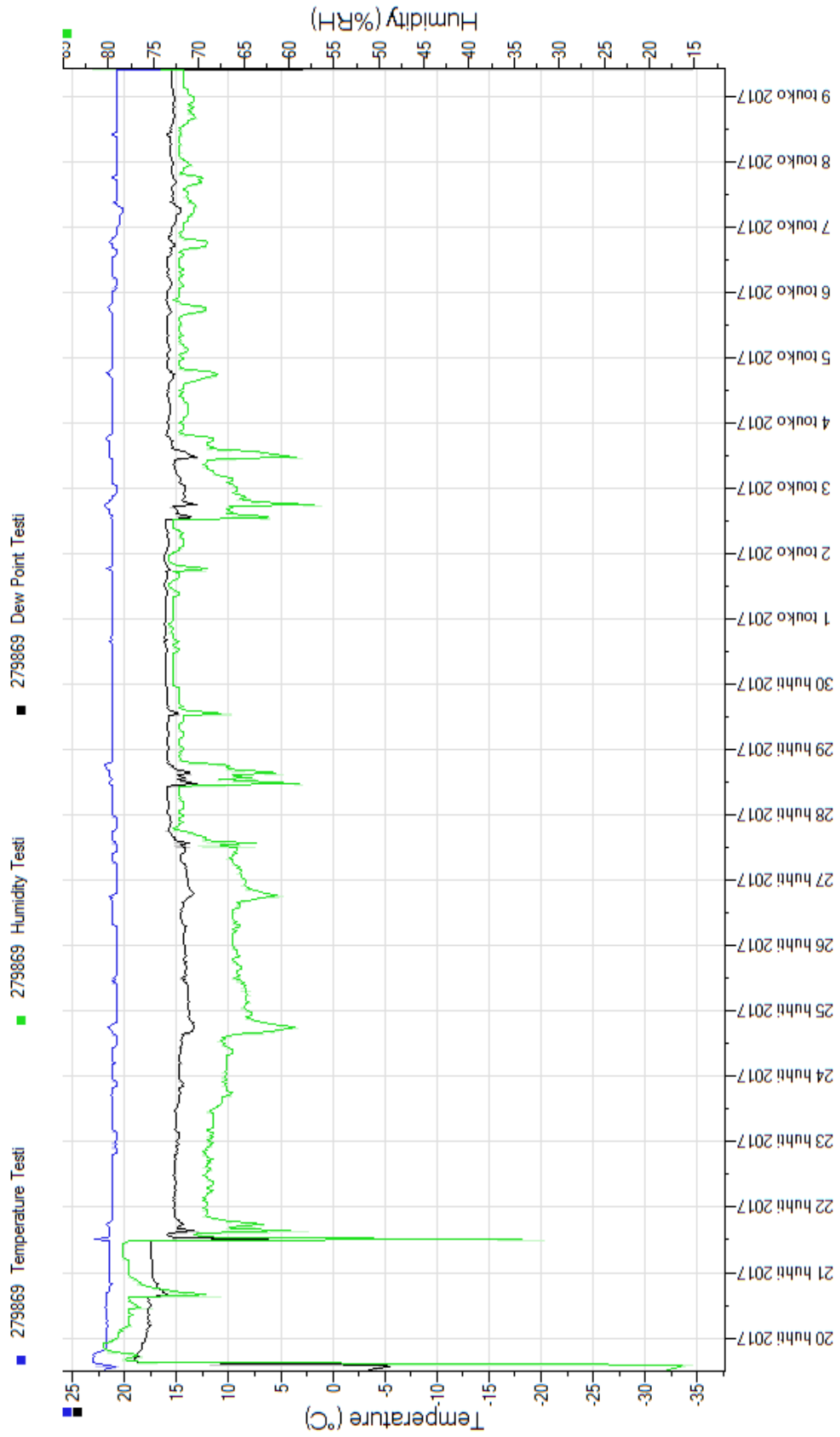
Liite 5 Kosteuskammio sarja I



kosteuskammio sarja II



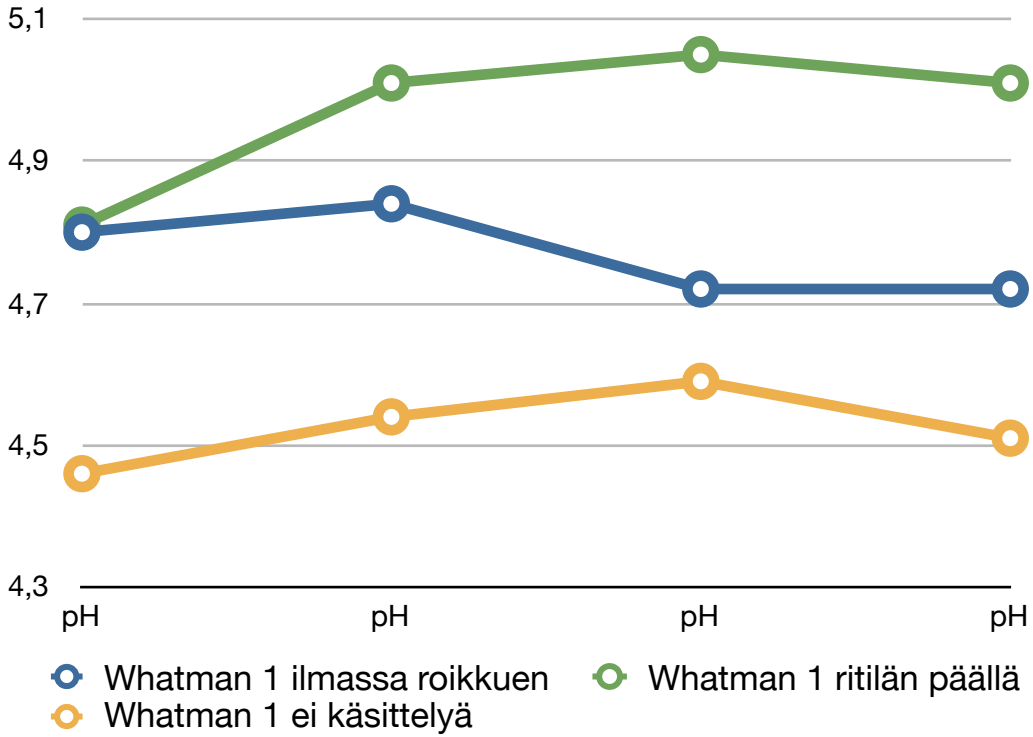
Liite 7 Kosteuskammio sarja III



liite 8 PH-mittaukset

Pergamentti ja whatman 1 paperin pH-mittaukset ennen ja jälkeen kosteuskamion.

whatman 1 suodatinpaperi



pergamentti

