

Jenni Järvinen

Punakadon vaurioittamien kirjojen selkänahkojen tutkimus

Kansallisarkiston Korkeimman hallinto-oikeuden sidosten nahkaselkien tutkimus, ikäännytyks ja analysointi

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Konservaattori AMK

Konservoinnin tutkinto-ohjelma

Opinnäytetyö

6.5.2018

Tekijä Otsikko	Jenni Järvinen Punakadon vaurioittamien kirjojen selkänahkojen tutkimus
Sivumäärä Aika	22 sivua + 3 liitettä 6.5.2018
Tutkinto	Konservaattori AMK
Koulutusohjelma	Konservoinnin koulutusohjelma
Suuntautumisvaihtoehto	Paperikonservointi
Ohjaaja(t)	Paperikonservoinnin lehtori Päivi Ukkonen Kemian lehtori Kirsi Perkiömäki
<p>Tämä opinnäytetyö käsitteli Kansallisarkiston Korkeimman hallinto-oikeuden Tuomiokonseptien kirjaselkänahkojen tutkimusta. Tutkimus liittyi punakatoon (engl. red rot) ja tämän ilmiön aiheuttamaan kasviparkitun nahan tuhoutumiseen. Tarkoituksena oli löytää käsittelyaine, joka estäisi punakadon aiheuttaman nahan pulverisoinnin.</p> <p>Selkänahat irrotettiin kansista käsittelyjen helpottamiseksi, jonka jälkeen niistä otettiin XRF- ja pH-mittaukset. XRF-mittauksissa jokaisesta selkänahasta löytyi kromia, joka voisi viitata kromiparkittuihin nahkoihin. Koska lähdeaineistojen mukaan vain kasviparkituissa nahoissa esiintyy punakatoa, jatkettiin tutkimuksia alkuperäisen suunnitelman mukaan. pH-mittaukset todistivat sen mitä oli alun perinkin ajateltu, eli selkänahat olivat todella happamia.</p> <p>Keinotekoiseen ikäännytykseen valittiin kaksitoista selkänahkaa. Neljä selkänahkaa laitettiin lämpökosteusikäännytykseen, neljä selkänahkaa valoikäännytykseen ja neljä selkänahkaa vertailuna pimeäikäännytykseen. Käsittelyaineiksi valittiin alumiinialkoksiidi, Klucel G ja Red rot -cocktail. Käsittelyaineet levitettiin selkänahkoihin tasapaisella siveltimellä.</p> <p>Ikäännytysten jälkeen selkänahoista mitattiin uudelleen pH-lukemat, jotka näyttivät hieman nousseet kaikissa kohteissa. Koska mittaukset toteutettiin eri tavoin, täytyy mittaustuloksiin suhtautua varauksella. Alumiinialkoksiidi oli vahvistanut nahkojen rakennetta jokaisessa ikäännyttämismenetelmässä, mutta nahan pinnat sotkivat edelleen. Klucel G ja Red rot -cocktail antoivat parhaimmat tulokset pulverisoimisen estämiseksi. Koska Red rot -cocktail liuos ei täysin onnistunut, voisi Klucel G:tä suositella kyseisen arkistomateriaalin käsittelyaineeksi.</p>	
Avainsanat	nahka, kollageeni, kasviparkitus, punakato, konservointi

Author Title	Jenni Järvinen Research of Leather Spines Damaged by Red rot
Number of Pages Date	22 pages + 3 appendices 6 May 2018
Degree	Bachelor of Culture and Arts
Degree Programme	Conservation
Specialisation option	Paper conservation
Instructor(s)	Päivi Ukkonen, Principal Lecturer of Paper Conservation Kirsi Perkiömäki, Senior Lecturer of Chemistry
<p>The focus of this thesis was researching the leather spines of books from the Supreme Court's collection in the National Archive of Finland. The research focused on red rot, specifically on how to prevent the damage the phenomenon causes to vegetable tanned leather. The aim of this research was to find a substance to treat the leather spines with to prevent the leather turning into a powder-like substance, caused by red rot.</p> <p>The leather spines were extracted from the backs to ease the process, after which the leather went through XRF and pH testing. The XRF testing hinted each of the books being chrome tanned due to the chrome found in each of the books. Because the sources suggested that red rot is only found in vegetable tanned leather, the research was carried on as originally planned. pH testing proved the original hypothesis of the leather backs being acidic.</p> <p>Twelve samples of leather were selected for the artificial aging process. Four of these samples were aged with humidity and heat, another four were aged with light, and the last four were aged in darkness. The substances the samples were treated with were Klucel G, Red Rot cocktail and aluminum ethoxide. The surfaces of the samples were treated with the chosen substances by using a flat-headed brush.</p> <p>After the artificial aging process, the leather spines went through another pH test. The test showed that the pH of each sample had risen slightly. Because the testing methods varied, the results are to be treated with some doubt. The aluminum ethoxide had strengthened the structure of the leather in all the aging methods, but the leather was still powdery to the touch. Klucel G and Red rot cocktail gave the best results in preventing the leather from extracting powder. Because of the possibility that the Red rot cocktail was not successfully mixed in this research, the results suggest Klucel G being the most suitable option to treat the leather spines of the Supreme Court's collection with.</p>	
Keywords	leather, collagen, vegetable tanning, red rot, conservation

Sisällys

1	Johdanto	1
2	Nahan rakenne, koostumus ja parkitus	2
2.1	Mitä on nahka?	2
2.2	Kollageenin rakenne	3
2.3	Kasviparkitus	5
3	Punakato	7
4	Metodologia työn taustalla	9
4.1	Kohteen määrittely	9
4.2	Käsittelyn tavoitteiden määrittely	12
4.3	Käsittelytavan valinta	13
5	Tutkimuksen suoritus	14
5.1	Mittaukset	14
5.2	Käsittelyaineet	14
5.2.1	Alumiinialkoksiidi	15
5.2.2	Klucel G	15
5.2.3	Red rot -cocktail	15
5.3	Keinotekoinen ikäännytyks	16
6	Tutkimuksen tulokset	17
7	Yhteenveto	20
	Lähteet	23
	Liitteet	
	Liite 1. Sanasto	
	Liite 2. Käsittelyaineiden reseptit	
	Liite 3. Selkänahat ennen (käsittelyaineet lisätty) ja jälkeen ikäännytyksen	

1 Johdanto

Tässä opinnäytetyössä tutkitaan punakadon vaurioittamia kirjojen selkänahkoja ja testataan käsittelyaineita, jotka mahdollisesti stabiloisivat punakadosta johtuvan pulverisoitumisen. Tutkimuksen kohteena olevat kirjojen nahkaselät ovat Kansallisarkiston Korkeimman hallinto-oikeuden kokoelmasta. Kokoelma on sidottu asiakirjakokoelma. Tutkimuksessa puhutaan punakadosta, jonka englanninkielinen nimi on red rot. Koska englanninkieliselle nimitykselle ei ollut olemassa suomenkielistä käännöstä, keksi tekstin kirjoittaja sen itse.

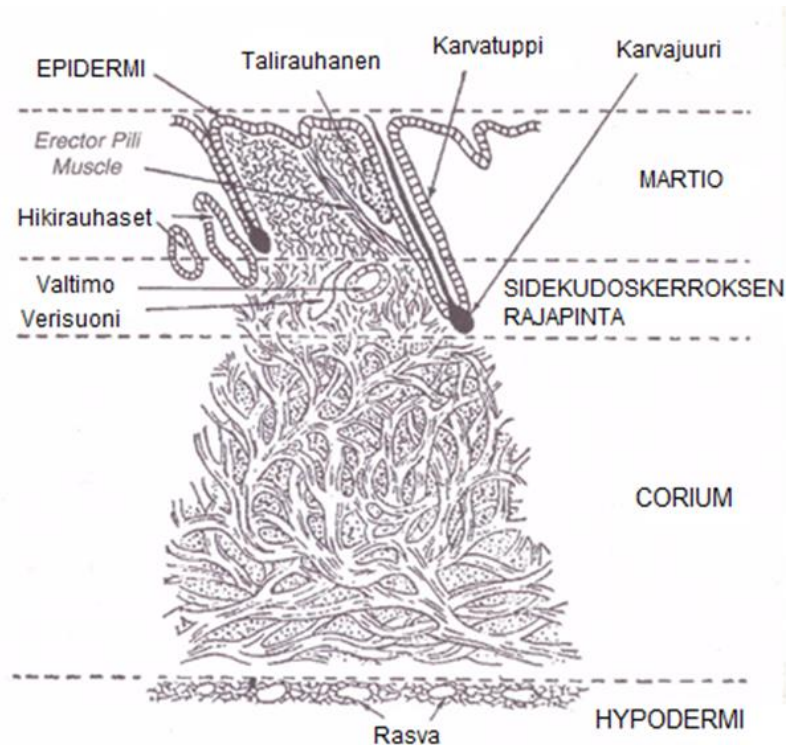
Punakato on nimitys nahan vaurioitumisilmiölle, jota ilmenee kasviparkituissa nahoissa. Väillä 1850–1900 –luvulla valmistetut kasviparkitut nahat ovat erityisen alttiita tälle ilmiölle, mutta myös uudempia punakadon vaurioittamia nahkoja tavataan. Punakadon vaurioittamille nahoille yhteistä on punainen pulverisoituva pinta ja nahan kuitukerroksen osittainen tai kokonainen menetys. Punakato on suuri ongelma kirjastoissa ja arkistoissa ympäri maailman, mille ei valitettavasti ole keksitty toimivaa hoitokeinoa.

Opinnäytetyön rakenne koostuu seitsemästä luvusta, luvun yksi ollessa johdanto. Luvussa kaksi käsitellään nahkaa itsessään. Mitä se on ja mistä se koostuu? Luvussa kerrotaan myös kasviparkituksesta. Luvussa kolme käsitellään punakatoa, minkä jälkeen siirrytään lukuun neljä, Metodologia työn taustalla, missä kerrotaan tarkemmin tutkimuksen suoritustapaan ja käytännötyöhön liittyvistä valinnoista. Luvussa viisi käydään läpi tutkimuksen suoritus ja luku kuusi kertoo tutkimuksesta saaduista tuloksista. Luku seitsemän tiivistää tutkimuksen yhteenvetoon.

2 Nahan rakenne, koostumus ja parkitus

2.1 Mitä on nahka?

Nisäkkäiden nahka on paljon enemmän kuin pelkkä suojaava kuori: se on itsessään elin, jolla on monia tärkeitä toimintoja. Ihon täytyy suojata kehoa iskuilta ja infektioilta, säädellä kehon lämpötilaa, hankkiutua eroon kuona-aineista hikoilemalla, kerätä ja hankkiutua eroon rasvasta ja toimia aistielimenä. (Rahme 1998, 30.) Kaikkien selkärankaisten nahka koostuu lukemattomista kollageenikuitunipuista, ja se on kaikilla perusrakenteeltaan samanlainen (Haines 2006, 1). Vaikka kaikkien selkärankaisten iho voidaan muuttaa nahaksi, yleisimmin käytettyjä ovat naudan, lampaan, vuohen ja sian nahat (Calnan & Haines 1991, 1). Nisäkkäiden nahan rakenne koostuu kolmesta erilaisesta kerroksesta: epidermi-, dermi- ja hypodermikerroksesta (kuva 1).



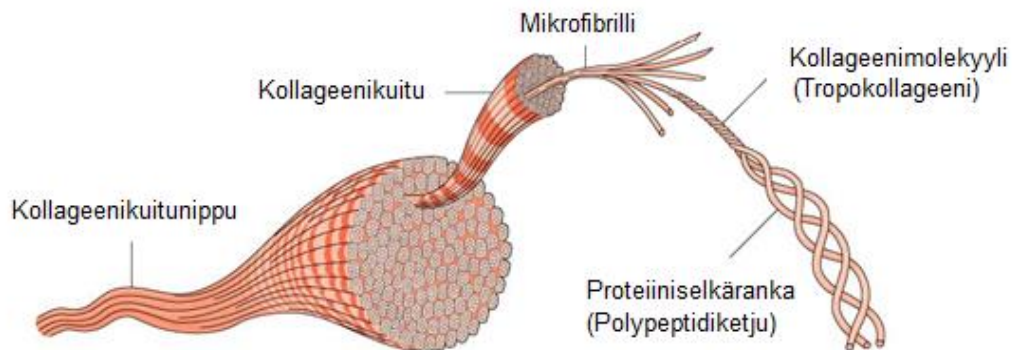
Kuva 1. Poikkileikkaus nisäkkään ihosta.

Keskimmäinen dermikerros jaetaan vielä kolmeen osaan, jotka ovat martio, sidekudoskerroksen rajapinta ja sidekudoskerros (corium). (Niskanen 2016.) Epidermikerrokseksi kutsutaan kerroksia, jotka ulottuvat hiusten juurista ihon pintakerrokseen. Hiustupet, talirauhaset ja hikirauhaset sijaitsevat tässä kerroksessa. Kollageeniniput muuttuvat epider-

mikerroksessa edetessään kohti dermikerrosta yhä hienojakoisemmiksi. Syvemmällä sijaitsevassa dermikerroksessa kollageeniniput ovat huomattavasti kookkaampia, ja niiden säikeet kietoutuvat toisiinsa jyrkemmässä kulmassa verrattuna pintakerroksiin. Vielä syvempänä lihakerroksessa kollageenikuidut ohenevat jälleen ja muodostavat poikisuunnassa erottavan kerroksen ihon ja lihasten välille. (Calnan & Haines 1991, 1.)

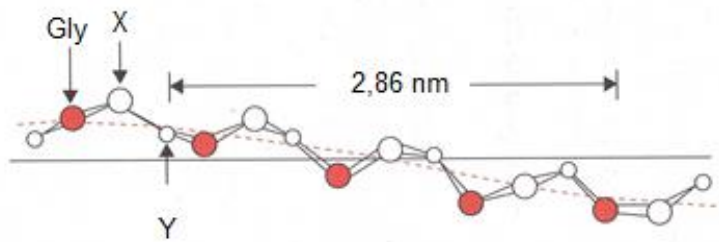
2.2 Kollageenin rakenne

Kollageeni on merkittävin nahan muodostumiseen tarvittava proteiini ja sen ainutlaatuinen rakenne on keskeinen osa nahan valmistusprosessia (Kite & Thompson 2006, 4–5). Kollageenin muodostumiseen tarvittavat proteiinit ovat luonnon rakennuspalikoita. Niitä löytyy niin eläimistä kuin ihmisistäkin, niin lihaksista kuin ihosta. Erilaisilla proteiineilla on erilaiset rakenteet, mutta periaatteessa ne rakentuvat kuitenkin samoista osista. (Rahme 1998, 33.) Kollageenimolekyyli, kuten kaikki proteiinit, muodostuvat linkittymällä yhteen pienempien yksiköiden, aminohappojen kanssa (Kite & Thompson 2006, 4-5). Kollageenia muodostuu, kun aminohapot kiertävät itsensä yhteen pitkiksi spiraalin muotoisiksi ketjuiksi (kuva 2) (Rahme 1998, 33).



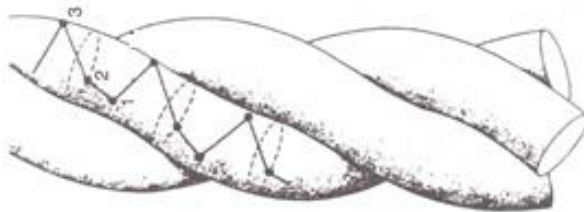
Kuva 2. Kollageenin rakenne.

Aminohapot linkittyvät toisiinsa kovalenttisillä peptidisidoksilla. Sidos muodostuu aminohapon karboksyyliyhdyntien ja viereisen aminohapon aminoryhmän väliin. Tämä peptidisidosten muodostuminen liittyy veden lohkeamiseen kondensaatioreaktion kautta. Tällä tavoin lukuisat aminohapot linkittyvät pitkiksi polypeptidiketjuiksi eli proteiiniselkärangoiksi (kuva 3). (Kite & Thompson 2006; 4–5 Calnan & Haines 1991, 5.)



Kuva 3. Proteiiniselkäranka

Useat kollageenin proteiiniselkärangan osista muodostuvat yksinkertaisista tripeptididoksista. Näissä sidoksissa toistuu glyseriini, X ja Y, missä X on usein proliini tai hydroksiproliini. Proliinin ja hydroksidiproliinin kierteiset muodot saavat ketjun muuttumaan spiraalinmuotoiseksi vasemmanpuoliseksi kierteeksi. Tässä yhdessä kierteessä on kolme aminohappoa, glysiinin ollessa aina joka kolmas. (Kite & Thompson 2006, 5.) Tällaista proteiiniselkärankaa kutsutaan myös alpha-helix spiraaliksi, ja se pitää sisällään noin 1050 aminohappoa (Rahme 1998, 34). Kolme alpha-helix spiraalia kiertyvät toisiinsa muodostaen tripla-helix spiraalin, joka muodostaa kollageenimolekyylin (kuva 4).



Kuva 4. Kollageenimolekyyli

Nämä kollageenimolekyylit linkittyvät yhteen muodostaen säikeitä, jotka linkittyvät edelleen kollageenikuitunipuiksi. (Rahme 1998, 34.)

Ihon dermikerrokset rakentuu kolmiulotteisesta kuituverkostosta, joka muodostuu kuitunipuista. Aminohappoihin, jotka muodostavat kollageeniketjuja, on sitoutuneena kemiallisia ryhmiä. Nämä ovat sivuryhmiä, jotka työntyvät ulos kuidusta ja reagoivat ympäristönsä kanssa. Erilaisilla aminohapoilla on erilaisia sivuryhmiä: kollageenin tärkeimmät ovat karboksyyliiryhmä (-COOH) ja aminoryhmä (-NH₂). (Rahme 1998, 34.)

Analysoimalla aminohappojen suhteellisia määriä voidaan tunnistaa erilaisia proteiineja. Suuret määrät alaniinia, glysiiniä ja seriiniä viittaavat silkkiin ja suhteellisen korkeat määrät L-systeiiniä viittaavat keratiiniin. (Florian 2007, 42–43.) Kollageenille tunnusomaista on korkea määrä glysiiniä (30 % kokonaisjäämästä) sekä aminohappojen proliinin (10 %) ja hydroksiproliinin (10 %) läsnäolo. Hydroksiproliinin esiintyminen muissa proteiineissa on hyvin harvinaista. Tämän takia kollageenin pystyy helposti tunnistamaan hydroksiproliinin esiintyvyydellä. (Calnan & Haines 1991, 6.)

2.3 Kasviparkitus

Kasviparkitus on yksi vanhimmista parkitusmuodoista ja se voidaan ajoittaa ainakin 4000 vuoden taakse (Reed 1972, 72). Kasviparkkiaineet ovat vesiliukoisia, monimutkaisia, orgaanisia yhdisteitä, joita löytyy lähes jokaisesta puusta ja pensaasta: niiden lehdistä, kaarnasta, puuaineksesta ja hedelmistä (kuva 5).

Table 1: Sources of vegetable tannins of commercial importance

Anacardiaceae Quebracho (<i>Schinopsis lorentzii</i> ; <i>S. balansae</i> ; heartwood), condensed. Sumac (<i>Rhus typhina</i> , <i>R. coriaria</i> ; leaves), hydrolysable, gallotannin. Chinese (<i>R. semialata</i> ; galls), hydrolysable, gallotannin.	Fagaceae Chestnut (<i>Castanea sp</i> ; wood, bark, leaves), hydrolysable, ellagitannin. Valonea (<i>Quercus aegilops</i> ; acorn cups), hydrolysable, ellagitannin. Oak (<i>Quercus sp</i> ; wood, bark), hydrolysable, ellagitannin. Turkish (<i>Q. infectoria</i> ; galls), hydrolysable, gallotannin.
Rhizophoraceae Mangrove (bark, various species), condensed.	Myrtaceae Myrtan (<i>Eucalyptus sp</i> ; wood, bark, leaves), condensed and hydrolysable, ellagitannin.
Leguminosae Wattle or mimosa (<i>Acacia mearnsii</i> ; wood, bark), condensed. Burma cutch (<i>A. catechu</i> ; wood), condensed. Divi-divi (<i>Caesalpinia coriaria</i> ; fruit pods), hydrolysable, ellagitannin. Tara (<i>C. spinosa</i> ; fruit pods), hydrolysable, gallotannin. Algarobilla (<i>C. brevifolia</i> ; fruit pods), hydrolysable, ellagitannin.	Rubiaceae Gambier (<i>Uncaria gambier</i> ; leaves, twigs), condensed.
	Combretaceae Myrabolans (<i>Terminalia chebula</i> ; fruit), hydrolysable, ellagitannin.

Kuva 5. Luettelo kaupallisista kasviparkkiaineista.

Kasviparkitus on ikään kuin kollageeniketjujen välinen täyttäjä. (Rahme 1998, 79.) Nahan valmistuksessa parkkiaineiden vety- ja ristisidokset ovat tärkeitä, jotta kollageenin kemiallinen ja fysikaalinen stabiileetti kasvaisi. Kollageenimolekyylit tarjoavat sitoutumisympäristön kasviparkkiaineille ioni-, vety- ja van der Waals'in sidosten avulla. (Florian 2007, 89.) Kasviparkittu nahka on myös kestävä, pehmeää ja vastustuskykyistä vedelle (Rahme 1998, 79). On olemassa kahdentyypisiä kasviparkkiaineita, joita käytetään

kaupallisesti nahan valmistuksessa: hydrolysoitumattomia (condensed) ja hydrolysoituvia parkkiaineita. Nämä kaksi ryhmää ovat erotettavissa hydrolyysin (liite 1) jälkeisestä liukoisuudestaan. Hydrolysoituvat parkkiaineet tuottavat liukoisia lopputuotteita ja hydrolysoitumattomat parkkiaineet liukenemattomia lopputuotteita. Hydrolysoituvat parkkiaineet ovat kaikista stabiileimpia kasviparkkiaineita. (Florian 2007, 88–89.) Niitä kutsutaan hydrolysoituviksi, koska parkkiaineet hajoavat happohydrolyysissä, minkä lopputuotteena syntyy liukoista hiilihydraattia (Florian 2007, 89). Ne ovat sokerijohdannaisia, enimmäkseen glukoosia, mutta voivat sisältää myös suurempia polysakkarideja (Kite & Thompson 2006, 23). Fenolihapot ovat joko liukoisia gallushappoja (liite 1) tai liukenemattomia ellagiinihappoja. Hydrolysoituvat parkkiaineet jaetaan kahteen ryhmään – galotanniineihin ja ellagitanniineihin – riippuen siitä, kuinka fenolihappo vapautuu hydrolyysin aikana. Hydrolyysin aikana galotanniinit tuottavat gallushappoa ja glukoosia. Ellagitanniinit tuottavat gallushappoa ja sen dimeeriä (liite 1) ellagiinihappoa ja glukoosia. (Florian 2007, 89.)

Hydrolysoitumattomat kasviparkkiaineet muodostuvat värittömien fenolisten (liite 1) flavonoidien (liite 1) polymerisaation (liite 1) seurauksena. Flavonoidit ovat kasvipigmenttejä eli ryhmä aromaattisia (fenolisia) happipitoisia heterosyklisiä (liite 1) pigmenttejä. Kun flavonoideja käsitellään hapolla ja kuumuudella kondensaatio-polymerisaatioprosessissa, ne muodostavat liukenemattomia punaisia hydrolysoimattomia parkkiaineita, jotka rakentuvat folofeeneistä (pholophenes). Hydrolysoitumattomat parkkiaineet ovat korkeapainoisten molekyylipolymeerien ryhmittymä, jonka on läpäistävä tiensä kollageenikuitujen väliin. (Florian 2007, 89.) Jotta parkitus olisi tehokasta, on polyfenoleiden massan oltava välillä 500–3000 Mn (Kite & Thompson 2006, 23). Vuotia hakataan, jotta kollageenikuidut murtuisivat ja näin ollen ne edistäisivät parkkiaineiden läpäisykykyä. Parkitus tavallisesti tiivistyy nahan pinnalle, jolloin pinta kovettuu ja nahan sisus jää parkitsematta. Näin ollen se altistuu tuhoutumiselle. Tämä on hydrolysoitumattomien parkkiaineiden luontainen heikkous. (Florian 2007, 89.)

On todella tärkeää, että vuota käsitellään oikein heti teurastuksen jälkeen, jotta lopputuloksesta tulisi mahdollisimman hyvä. Heti kun eläin on kuollut, sen kehon omat entsyymit aloittavat hajottamisprosessin, jota kutsutaan autolyysiksi. Nämä entsyymit ovat kaikista tehokkaimpia normaalissa ruumiinlämmössä, joten autolyysin voi keskeyttää nylkemällä eläimen ja antamalla ihon viiletä. Vaikka autolyysin keskeyttäminen onnistuisi, mikroorganismit käyvät nopeasti vuodan kimppuun. Jos vuotaa ei pystytä käsittelemään na-

haksi paria tuntia teurastuksen jälkeen, se täytyy säilöä. Vuodat, jotka ovat huolimattomasti nyljetty, kaavitaan ylimääräisetä lihasta ja rasvasta ennen kovettamista eli säilömistä. Kolme erilaista tapaa kovettaa vuota ovat kuivatus, suolaus ja pakastaminen. (Rahme 1998, 43.) Vuodat, joista poistetaan karvat, liotetaan aina. Ensisijainen tavoite on palauttaa vuodan luonnollinen kosteustasapaino ja helpottaa edessä olevaa parkitusta. Kun vuota liotetaan, se puhdistuu samalla liasta ja verestä, sekä ei-toivotuista proteiineista ja suoloista. Liotus kestää kuivatuilla vuodilla 3–8 päivää ja suolatuilla 2–4 päivää. (Rahme 1998, 54.)

3 Punakato

Punakato (Red rot) on nimitys nahan vaurioitumisilmiölle, joka muuttaa nahan pinnan punaiseksi ja pulverimaiseksi (kuva 6), jolloin nahan kuitukerros menetetään osittain tai kokonaan (Dirksen 1997; Lama, Antunes, Covington, Guthrie-Strachan & Fletcher, 2005). Ilmiö on seurausta happovauriosta, jota esiintyy kasviparkituissa nahoissa.



Kuva 6. Punakadon vaurioittama kirjan nahkaselkä.

Nahat, jotka on valmistettu 1850–1900 -lukujen välissä ovat erityisen alltiita tälle ilmiölle, mutta ilmiötä voi tavata myös 1900 -luvun jälkeenkin valmistetuissa nahoissa. (Dirksen 1997; Lama, Antunes, Covington, Guthrie-Strachan & Fletcher, 2005.)

Ilmiö johtuu osittain kalsiumsuolojen poistosta nahasta sen valmistusvaiheessa 1850–1900 -luvuilla. Kalsiumsuolat ovat suojaavia entsyymejä, joita normaalisti esiintyy eläinten ihosta. Ennen vuotta 1850 käytettiin orgaanisia happoja nahan karvanpoistoprosessissa. Koska nämä orgaaniset hapot eivät olleet yhtä vahvoja kuin mineraalihapot, ne eivät poistaneet kaikkia kalsiumsuoloja. 1850 -luvun jälkeen siirryttiin käyttämään rikkihappoa, joka on todella voimakas mineraalihappo. Rikkihapon käyttö sai aikaan yhdenmukaisemman lopputuloksen, minkä vuoksi nahanvalmistajat suosivat sitä. Vaikka kalsiumsuolat eivät myötävaikuta missään nahanvalmistusprosessin vaiheessa, ne kuitenkin tarjoavat suojaa rikkihapon kaasupitoisen muodon haittavaikutuksilta. Koska edellä mainitun aikakauden nahoista kalsiumsuolat olivat poistettu kokonaan, ne olivat paljon alltiimpia punakadolle. (Dirksen 1997.)

Myös hydrolysoitumattomat parkkiaineet ovat taipuvaisia punakatoon. Happovaurio syntyy hydrolysoitumattomien parkkiaineiden hydrolyysistä, ja se muodostaa liukenemattontaa punaista flobafeeniä. Tästä juontuu sana punainen punakadon englanninkielisessä nimessä red rot. Kollageenin vaurioituminen on seurausta tästä happovauriosta, joka on voinut tapahtua jo parkitusprosessin aikana. Ilmansaasteen rikkidioksidi voi imeytyä näihin parkkiaineisiin ja tiivistyä nahan pintaan aiheuttaen hydrolyysiä. Tällöin muodostuu liukenematon pinta, joka tiivistää pintaansa vielä enemmän rikkidioksidia. Jatkuvan happovaurion seurauksena kollageeni hajoaa muodostaen nahalle punaisen pinnan. (Florin 2007, 89.)

Kirjansitojien havainnot siitä, minkä tyyppinen nahka tuhoutui nopeasti ja minkälainen nahka oli kestävä, muodosti maineen nahoille, joita hankittiin tietyistä osista maailmaa. Esimerkiksi Nigeriasta ja Pohjois-Afrikan osista hankituilla nahoilla oli kestävä maine, kun taas Itä-Intian nahat tunnettiin nopeasta vaurioitumisestaan. Maine riippui parkkiaineiden alkuperästä. Nigeriassa kasvavat kasvit sisältävät hydrolysoituvia parkkiaineita, kun taas Itä-Intian alueella kasvavat kasvit ovat enimmäkseen hydrolysoitumattomia tyyppisiä. (Calnan & Haines 1991, 69.)

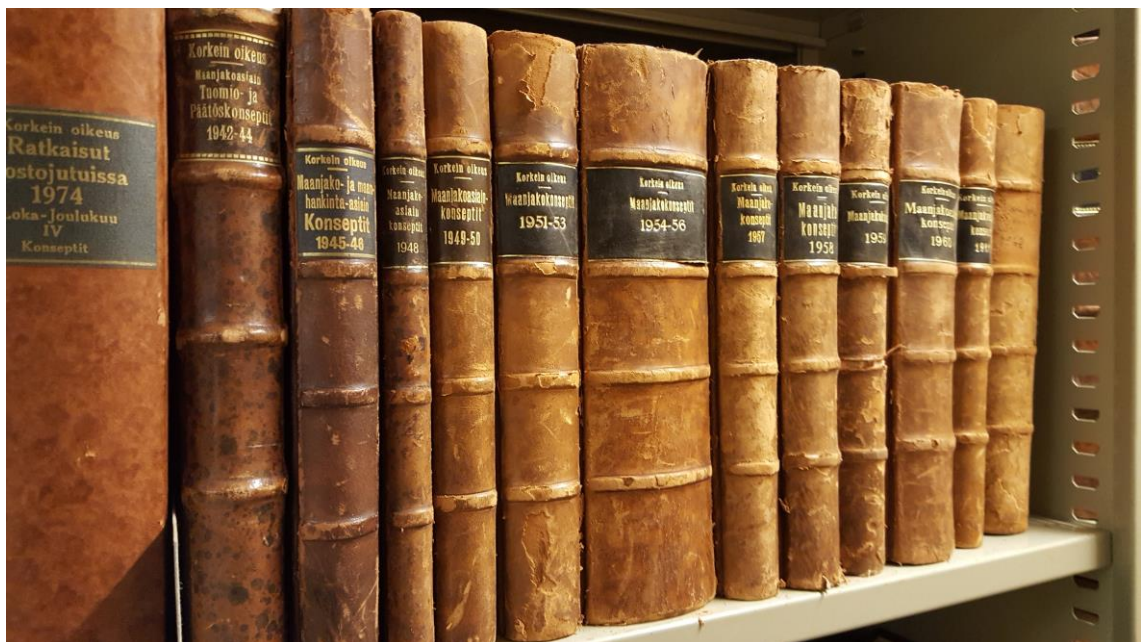
Erään tutkimuksen mukaan punakatoisten nahkojen vaurioituminen lähti jyrkkään nousuun, kun nahan pH laski alle 3.0. Vaurioituneessa nahassa on jo valmiiksi alhainen pH-taso, kuten myös hydrotermaalinen vakaus. (Calnan & Haines 1991, 69; Lama, Antunes, Covington, Guthrie-Strachan & Fletcher 2005.) Tämän vuoksi suositellaan, että uusien kirjojen sidosnahkojen tulisi olla pH-arvoltaan yli 3.0. Kasviparkitulle uudelle nahalle suositellaan 4.0–4.5 pH arvoa. (Calnan & Haines 1991, 69.)

4 Metodologia työn taustalla

Barbara Appelbaumin kirjassa ”Conservation Treatment Methodology” (2010) määritellään neljä erilaista konservoinnin vaihetta. Nämä ovat kohteen määrittely, käsittelyn tavoitteiden määrittely, käsittelytavan valinta ja dokumentointi ja käsittely. Tässä kappaleessa tulen käsittelemään kolmea ensimmäistä kohtaa.

4.1 Kohteen määrittely

Konservoinnin kohteena olevat esineet ovat Kansallisarkiston Korkeimman hallinto-oikeuden kokoelmasta (kuva 7). Kokoelma on sidottu asiakirjakokoelma ja varsinaisena konservoinnin kohteena ovat sidosten nahkasetät.



Kuva 7. Korkeimman hallinto-oikeuden sidoksia Kansallisarkiston arkistotilassa.

Konservoitavana oleva otanta sidoksista ovat 1950-luvun lopulta ja 1960-luvun alusta (kuva 8). Varsinkin näiden vuosikymmenten sidoksissa esiintyy punakatoa. Vaurioituneita nahkaselkiä on yhteensä 25 kappaletta, joista valitaan 12 kappaletta varsinaisia tutkimuksia varten. Tästä aiheesta lisää luvussa 5.



Kuva 8. Kohde ennen tutkimuksen suorittamista.

Selkien korkeus on 30,5 cm ja leveys vaihtelee 4 cm aina 10 cm. Silmämääräisesti kohteita tarkastellessa voi havaita selviä naarmuja, hankaumia ja puutoskohtia. Nahka, joka näyttää terveeltä, on todellisuudessa erittäin haurasta. Kun selkiä käsittelee, niistä irtoaa jatkuvasti pieniä nahkapartikkeleita. Vaurioituneessa nahassa on oma metallinen ja hyvin hapan ominaishajunsa. Naarmuista, hankaumista ja puutoskohdista tarttuu jauhoista punaista pulveria käsiin ja vaatteisiin.



Kuva 9. Pulveria irtosi vanulappuun ja pumpulipuikkoon todella helposti.

Pulveria irtosi kohteista jo pelkästään niitä siirrellessä, saati sitten koskettaessa niitä. Kuvassa yhdeksän vanulappu painettiin kevyesti vaurioituneeseen pintaan ja nostettiin heti pois. Vauriokohtien yli kevyesti pyöritettyyn pumpulipuikkoon tarttui niin ikään helposti punaista pulveria.

Kohteita tarkasteltiin myös mikroskoopilla (kuva 10). Aluksi tällä menetelmällä tutkittiin, minkä eläimen nahkoja kirjojen selissä oli käytetty. Analysoinnin jälkeen huomattiin, että nahat olivat nautaa, lammasta ja vuohta. Toinen tarkastelun kohde oli nahkojen rakenne, joka osoittautui hyvin huonoksi.



Kuva 10. Mikroskooppikuva vaurioituneesta kohdasta nahassa (100x suurennos).

Kuvasta kymmenen näkyy selvästi, kuinka kollageenikuituniput ovat menettäneet vahvan rakenteensa ja ne ovat näkyvissä yksittäisinä hapsuina. Nahka näyttää myös todella kuivalta ja useammasta kohdasta repeytyneeltä.

4.2 Käsittelyn tavoitteiden määrittely

Vaikka kyseessä on enemmän tutkimuksellinen kuin konservoinnin kohteena oleva kohde, on kuitenkin hyvä määrittää myös tälle kohteelle oma ideaalitilansa. Kirjassaan Appelbaum muotoilee asian niin, että kohdetta ei koskaan pystytä palauttamaan sellaiseksi, kuin se oli kohteen valmistushetkellä. Se mitä kuitenkin voidaan tehdä, on saada kohde näyttämään tai käyttäytymään kuten ennen. (Appelbaum 2010, 237.) Kirja luokitellaan käyttöesineeksi, joka se onkin. Vaikka jokin kirjan osista tuhoutuisikin, se ei kuitenkaan estäisi itse sisällön välittymistä eteenpäin. Rikkinäinen kirja ei kuitenkaan edistä käyttömukavuutta ja se voi myös lopulta johtaa itse kirjan sisällön tuhoutumiseen. Tässä opinnäytetyössä tuo tuhoutumassa oleva osa on sidoksen nahkaselkä. Punakato on ilmiö, jota ei voida parantaa, mutta sen etenemistä voidaan kuitenkin hidastaa. Tämän opinnäytetyön tavoitteena on saada punakadosta johtuva pulverisoituminen stabiloitua

niin, että sidoksia on jatkossa mahdollista luovuttaa Kansalliskirjaston tutkijasali käyttöön. Tässä tapauksessa sidoksen ulkonäkö ei ole sellainen, mikä pitäisi palauttaa alkuperäistä muistuttavaksi. Korkeimman hallinto-oikeuden diaarit vuosilta 1918–1973 on 13 purettu ja digitoitu. Enempää KHO:n arkistoja ajalta ennen 1975 ei ole nyt tarkoitus purkaa ja digitoida. Tämän vuoksi niin kauan, kun asiakirjat ovat sidotussa muodossa, on kirjan toimittava niin kuin sen kuuluu.

4.3 Käsittelytavan valinta

Ensimmäisenä ajatuksena opinnäytettä kohden oli valita testiaineiksi öljyjä, rasvoja ja vahoja, sillä niitä käytetään yleisesti nahanhoidossa. Kuitenkin konservointikäytössä täytyy miettiä, kannattaako näitä aineita lisätä kohteeseen ollenkaan. Kyseisten aineiden käyttöä ei suositella yleisesti nahan konservoinnissa, sillä ne eivät ole stabiileja aineita (Calnan, Haines 1991, 31). Silmämääräisen tarkastelun jälkeen kohteita tutkitaan tieteellisesti, jotta oikea käsittelymuoto voidaan määrittää. Kohteista otetaan pH- ja XRF -mittaukset. pH -mittaus määrittää nahan happamuuden – riittääkö pelkkä nahan vahvistaminen vai täytyykö miettiä myös tapaa nostaa pH-arvoa. XRF -mittaus kertoo, onko kyseiset nahkaselät kasviparkittuja vai löytyykö seasta esimerkiksi kromiparkittuja nahkoja. Koska testiaineistoksi valitut selkänahat eivät palaudu enää käyttöön, voidaan niihin vapaammin testata erilaisia käsittelyaineita. Tulevaisuudessa nämä kirjat tullaan purkamaan takaisin asiakirjoiksi, joten käsittelyaineet eivät pääse vanhentumaan nahassa pitkään ja näin ollen mahdollisesti aiheuttamaan ongelmia. Tutkimuksessa käytetyistä käsittelyaineista tulisi kuitenkin olla jo näyttöä. Vaikka nahkaselät eivät palaudu enää käyttöön, tulisi testattavien käsittelyaineiden silti omata hyvät ikääntymisominaisuudet. Ikääntymisominaisuuksia tarkastellaan ikäännyttämällä kohteet valo-, lämpökosteus- ja pimeäikäännytyksellä. Käsittelyaineiden tulisi antaa joustavuutta kohteelle, ollen kuitenkin kestäviä. Käsittelyaineet eivät myöskään saisi värjätä nahkaa huomattavasti. Tarkoituksena on stabiloida ne osat nahasta, jotka ovat vielä punakadon jäljiltä olemassa. Käsittelyaineiden tulisi olla myös turvallisia käyttää ja niiden täytyy olla helposti saatavilla.

5 Tutkimuksen suoritus

Tutkimusten alussa Kansallisarkisto luovutti 25 kohdetta tutkimusta varten. Kaikista näytteistä irrotettiin nahkaselät irti kansista omiksi kokonaisuuksikseen käsittelyn helpottamiseksi. Tämän jälkeen nahkaselille suoritettiin XRF-tutkimukset. Käsittelyaineita ja vanhennustapoja oli molempia yhteensä kolme. Jokaista ikäännytystapaa kohden otettiin myös yhdet vertailtavat selkänahat, joihin ei tulla testaamaan käsittelyaineita. Yhteensä näytekappaleita valittiin siis kaksitoista kappaletta.

5.1 Mittaukset

Kohteista otettiin XRF- ja pH-mittaukset. XRF-mittaukset otettiin Oxford Instruments X-MET 7500 -laitteella. Nahkaselät asetettiin kahden tuen päälle niin, että mittauskohta oli ilmassa. Tällöin laite mittaa ainoastaan kohteen, eikä esimerkiksi myös kohteen alla olevaa pöytälevyä. Laitetta pidettiin kiinni kohteessa, kunnes laite ilmoitti merkkiäänellä, että mittaus oli valmis. Tämän jälkeen tulokset kirjattiin ylös.

Alku pH-mittaukset tehtiin ISO 4045:2008 standardia mukaillen. Kohteista raaputettiin ensin skalpellilla sopiva määrä näytettä. Standardin mukaan näytettä pitäisi saada viisi grammaa, mutta konservoinnin alalla viiden gramman näytemääriä on lähes mahdotonta saada. Näin kävi myös selkänahkojen kanssa, joten näytemäärä muutettiin 0,5 grammaan. Koska näytemäärä muuttui, täytyi myös näytteeseen lisättävää deionisoitun veden määrää muuttaa. Alkuperäisessä standartissa deionisoitua vettä lisättäisiin 100 millilitraa per näyte. Aluksi käytettiin kymmentä millilitraa per näyte, mutta koska huokoinen nahkanäyte imi lähes puolet vesimäärästä, lisättiin vielä viisi millilitraa vettä per näyte. Lopulliseksi vesimääräksi tuli viisitoista millilitraa yhtä näytettä kohden. Näytteiden annettiin pyöriä kuusi tuntia magneettisekoittimessa (Kika-Werke GMBH & CO. KG D-79219 Staufen), minkä jälkeen niistä otettiin pH-lukemat (pH-330i/SET).

5.2 Käsittelyaineet

Käsittelyaineiksi valittiin kolme konservoinnissa aikaisemminkin käytettyä käsittelyainetta. Käsittelyaineet olivat alumiinialkoksiidi, Klucel G ja Red rot -cocktail. Näistä kolmesta Red rot -cocktail ja Klucel G määritellään kohteiden pintaa vahvistaviksi käsittelyaineiksi, kun taas alumiinialkoksiidi on kohdetta vakauttava käsittelyaine (Johnson 2013). Käsittelyaineiden reseptit löytyvät liitteestä 2.

5.2.1 Alumiinialkoksiidi

Tutkimusten mukaan alumiinialkoksiidin ($C_{12}H_{23}AlO_5$) on todettu lisäävän hydrotermaalista vakautta ja pH:n nousua. Alumiinialkoksiidi tarjoaa kuitenkin vain lyhytkestoista vakautta nahkaesineissä, joten sen käyttöä punakadon vaurioittamissa historiallisissa nahkaesineissä täytyy miettiä. (Lama, Antunes, Covington, Guthrie-Strachan & Fletcher 2005.) "Use of aluminium alkoxide and oxazolidine II to treat acid-deteriorated historic leather" -tutkimuksen mukaan alumiinialkoksiidi pitäisi liuottaa White spirit -liuottimeen. Koska White spiritin tiedetään olevan karsinogeeni, on tähän tutkimukseen liuottimeksi vaihdettu ligroin (petroleum spirit). Liuoksesta tehtiin 1,5 prosenttinen.

5.2.2 Klucel G

Klucel G:tä käytetään yleisesti 2%:na liuoksena etanoliin sekoitettuna, sellaisissa kohteissa, joissa veden käyttö aiheuttaa kohteelle vaurioita, kuten pigmenttien kiinnityksessä. Klucel G:tä käytetään samaan tapaan myös nahan rakenteen vahvistamisessa. (Horie 2010.) Se on kaikista yleisin rakenteen vakauttaja kirjakonservoinnissa (Knight n.d.). Evan Knightin tutkimuksessa osoittautui, että etanoli värjää nahkaa. Tämän takia Klucel G:n liuottimeksi valittiin isopropanoli, jonka pitäisi olla vähemmän nahkaa värjäävää varsinkin pieninä liuospitoisuuksina. Alun perin liuoksia piti olla kolme: yhden, kahden ja kolmen prosentin liuokset. Valitettavasti kolmen prosentin liuoksessa osa Klucel G:stä oli jämähtänyt borosilikaattipurkin reunoille ja näin ollen liuos ei ollut kolmeprosenttista. Tutkimuksessa käytettiin yhden ja kahden prosentin liuoksia.

5.2.3 Red rot -cocktail

Red rot -cocktailin alkuperäinen resepti koostuu kolmesta aineesta: Klucel G:stä, etanolista (Etax A) ja SC6000:sta (Johnson 2013). SC6000 on mineraalivaha ja sitä käytetään nahan käsittelyaineena, mutta koska se sisältää akryyliä, vaihdettiin kyseinen aine Renesanssivahaan. SC6000 on aine, joka olisi pitänyt tilata ulkomailta. Koska yhtenä konservoinnin kriteerinä oli helppo saatavuus, oli järkevämpää vaihtaa aine toiseen samankaltaiseen. Renesanssivaha ei sisällä akryyliä, ja sitä käytetään laajalti konservoinnissa. Ohje neuvoo yhdistämään yhtä suuret määrät jokaista kolmea ainetta. Näiden kolmen aineen yhtäaikainen yhdistäminen ei tuonut toivottua lopputulosta. Klucel G ei liennut

kunnolla etanoliin jääden rakeiseksi. Liuoksesta tuli enemmän tahnaa muistuttava seos, joten siihen lisättiin kymmenkertainen määrä etanolia. Tämä laski hieman seoksen viskositeettia, mutta Klucel G ei tästäkään huolimatta liennut seokseen kunnolla. Uutta liuosta ei kuitenkaan tehty ajan puutteen takia.

5.3 Keinotekoinen ikäännytyks

Jotta käsittelyaineiden toimivuudesta saatiin tarpeeksi selvää näyttöä, oli nahkaselät ikäännyttävä keinotekoisesti. Ikäännyttämismenetelminä käytettiin lämpökosteuskaappia, valoikännnytystä ja vertailuna pimeäsäilytystä. Näytteitä pidettiin keinotekoisessa ikäännytyksessä kuukauden. Ennen ikäännytyksiä käsittelyaineet siveltiin nahkaselkien pintaan tasapaisella siveltimeillä ja niiden annettiin kuivua (kuva 11). Kuivumiseen meni aikaa noin 15 minuuttia.



Kuva 11. Alumiinialkoxsiidi siveltyinä näytteen pintaan.

Kun käsittelyaineet oli sivelty näytteiden pintaan, ne laitettiin ikääntymään. Lämpökosteuskaapin (Binder KBF115; KBF204; KBF720) lämpötila säädettiin 50 asteeseen, kosteusprosentin ollessa 65rH. Näytteet asetettiin suoraan ritilän päälle nahkapuoli ylöspäin. Valokaapin (Ortospectra by Largo Konsult Sweden) lux määrät olivat 9582. Näytteet asetettiin valkoisen pahvilaatikon päälle 15 senttimetrin etäisyydelle valolähteistä nahkapuoli ylöspäin. Pimeäsäilytys tapahtui peltikaapissa nahkapuolet ylöspäin.

6 Tutkimuksen tulokset

XRF mittaus antoi hieman epäselviä tuloksia (kuva 12). Laite mittasi kromia, joka aiheutti pohdintaa siitä, voisivatko selkänahat olla sittenkin kromiparkittuja. Kuitenkin kirjallisuuden mukaan vain kasviparkitut nahat altistuvat punakadolle, joten nahkoja päätettiin käsitellä sillä ajatuksella, että ne todellakin ovat kasviparkittuja nahkoja. Kromipitoisuudet olivat kuitenkin niin alhaisia, jotta voisi varmuudella sanoa näytteiden olevan kromiparkittuja.

	S	Cl	K	Ca	Cr	Fe	Cu	Zn	Sr	Ba	Pb	Rb	Au	Si
Selkä 2	454942	125152	-	175980	-	45781	498	3803	542	-	1018	497	805	-
Selkä 3	482541	177482	46584	75685	1626	47797	1065	1590	486	-	2042	446	942	-
Selkä 6	533740	137803	88375	32902	-	23854	759	1870	353	2176	1095	454	-	16049
Selkä 7	632968	153720	35056	19733	-	27550	434	890	239	-	1007	275	856	-
Selkä 10	627189	147491	17154	20874	1794	46404	570	3051	340	-	1180	434	-	-
Selkä 11	555198	118863	105206	25802	2133	36497	926	3543	385	-	1522	397	-	-
Selkä 12	516493	141969	85667	38568	1635	39871	1042	1289	343	-	1397	304	-	9392
Selkä 13	590991	131950	71788	23095	2531	35588	618	1140	193	-	1114	206	-	-
Selkä 16	613433	119910	38881	22164	2709	40353	693	1141	448	-	1726	603	-	10306
Selkä 19	582033	110738	79737	25696	1995	32599	858	1702	238	-	1260	333	-	9709
Selkä 20	616931	134060	26028	26443	1899	37390	978	816	391	-	1522	362	-	9333
Selkä 22	580981	113851	64549	28258	2170	44382	1121	1735	338	-	1701	401	-	7174

Kuva 12. XRF-mittausten tulokset.

Vaikka kromin määrä ei ole suurta, sitä kuitenkin löytyy jokaisesta näytteestä. Myös lyijyn tasainen esiintyvyys kaikissa näytteissä on epätavallista.

pH -arvot olivat alkumittauksessa todella matalat, reilusti happaman puolella. Uudelle kasviparkitulle nahalle suositellaan pH-arvoa 4. Näytteet olivat selvästi tämän lukeman alapuolella eli vieläkin happamampia. Alhaisin mitattu pH-lukema oli 2,83 ja korkein 3,12. Loppumittaukset osoittivat pH-lukemien vähäistä nousua kaikissa muissa paitsi Klucel G:llä käsitellyissä nahoissa (kuva 13). Näiden tulosten perusteella ei voida kuitenkaan sanoa minkään tutkimuksessa mukana olleen aineen vaikuttavan merkittävästi nahan pH-arvoihin. Mittauksia ei myöskään suoritettu täysin samalla tavalla, sillä näytemäärät eivät kaikissa näytteissä riittäneet edes 0,5 gramman määriin.

Kohde	Ikäännytyksen muoto	Käsittelyaine	pH ennen ikäännytystä	pH ikäännytyksen jälkeen
Selkä 2	Pimeä	Alumiinialkoksiidi + ligroin 1,5 %	3,07	3,17
Selkä 3	Valo	Ei käsittelyainetta	2,97	3,01
Selkä 6	Pimeä	Klucel G + isopropanoli 1 %	2,98	3,18
		Klucel G + isopropanoli 2 %		3,06
Selkä 7	Lämpökosteus	Klucel G + isopropanoli 1 %	3,12	3,08
		Klucel G + isopropanoli 2 %		3,03

Selkä 10	Lämpökosteus	Alumiinialkoksiidi + ligroin 1,5 %	2,85	2,98
Selkä 11	Pimeä	Ei käsittelyainetta	2,91	3,02
Selkä 12	Valo	Klucel G + isopropanoli 1 %	2,95	2,89
		Klucel G + isopropanoli 2 %		2,93
Selkä 13	Lämpökosteus	Red rot -cocktail	2,87	3,09
Selkä 16	Pimeä	Red rot -cocktail	2,96	3,01
Selkä 19	Valo	Alumiinialkoksiidi + ligroin 1,5 %	2,90	3,02
Selkä 20	Valo	Red rot -cocktail	2,83	2,94
Selkä 22	Lämpökosteus	Ei ainetta	2,88	3,07

Kuva 13. pH-mittausten tulokset.

Loppumittaukset tehtiin ajan puutteen takia toisella tavalla, kuin alkumittaukset. Näytettä rapsutettiin irti skalpellilla siitä kohdin, johon oli sivelty käsittelyainetta. Näytteiden määrät vaihtelivat 0,9 grammasta 1,3 grammaan. Deionisoitua vettä oli 50 millilitraa näytettä kohden ja sekoitusaika oli kaksi tuntia.

Pimeäikäännytyksessä näytteet eivät olleet silmämääräisesti muuttuneet ollenkaan (kuva 14) sitten ikäännytykseen laitoin. Alumiinialkoksiidi oli vahvistanut nahan rakennetta, mutta siitä lähti edelleen punaista pulveria. Nahan vahvistumisen saattoi huomata rapsuttamalla kohtaa, johon oli sivelty käsittelyainetta, skalpellilla. Ennen käsittelyaineita, nahka irtosi helposti selästä. Ikäännytyksen jälkeen nahkaa sai rapsuttaa paljon työläämmin irti skalpellilla. Myöskään taivuttaessa selkää hieman ei nahka irronnut. Alumiinialkoksiidi ei myöskään ollut värjänyt nahkaa samalla tavalla kuin muut käsittelyaineet. Klucel G:llä ja Red rot -cocktail:illa käsitellyt nahat eivät sotkeneet enää, mutta nahan rakenne ei ollut stabiloitunut. Tämän saattoi huomata taivuttamalla hieman selkää, jolloin nahka irtoili selästä.



Kuva 14. Alumiinialkoxsiidi pimeävanhennuksen jälkeen.

Valovanhennus antoi samankaltaisia tuloksia kuin pimeävanhennus (kuva 15). Alumiinialkoxsiidi oli vahvistanut nahan rakennetta, ja Klucel G ja Red rot -cocktail stabiloivat vain nahan pintaa, jolloin pinnasta ei irronnut punaista pulveria. Suurin muutos kaikkien valoikäännytettyjen selkänahkojen kohdalla oli niiden huomattava vaaleneminen. Toisin kuin pimeäikäännytyksessä, valoikäännytyksessä alumiinialkoxsiidi näkyy hieman tummempana alueena. Käsittelyaine on mahdollisesti suojannut nahkaa valon aiheuttamilta vaurioilta.



Kuva 15. Alumiinialkoxsiidi valovanhennuksen jälkeen.

Lämpökosteusikäännytys muutti kaikista selvimmin nahan rakennetta ja ulkonäköä (kuva 16). Nahkat olivat tummuneet, kovettuneet ja krakeloituneet. Toisin kuin Klucel G ja Red rot -cocktail, alumiinialkoxsiidi oli osittain suojellut nahkaa lämmön ja kosteuden

aiheutta-milta vaurioilta. Kohta oli vaaleampi ja siinä ei ollut havaittavissa krakeloitumista.



Kuva 16. Alumiinialkoksidi lämpökosteusvanhennuksen jälkeen.

Keinotekoisien ikäännyttämisen tulokset tukevat teoriaa, jonka mukaan alumiinialkoksidi on kohdetta vakauttava käsittelyaine, ja Klucel G ja Red rot -cocktail ovat kohteiden pintaa stabiloivia käsittelyaineita. Koska tutkimuksen tavoitteena oli löytää käsittelyaine, joka estäisi punakadosta aiheutuvat pulverisoitumisen, on Klucel G sekoitettuna isopropanoliin käyttökelpoisin vaihtoehto näistä kolmesta käsittelyaineesta. Se on helppo valmistaa, se on turvallinen ja edullinen vaihtoehto. Se stabiloi pulverisoitumista nahan pinnalla, mutta heikkoutena mainittakoon sen kykenemättömyys stabiloida itse nahan rakennetta. Historialliselle nahalle käyttöä ei suositella, sillä tutkimusnäyttöä aiheesta ei ole vielä tarpeeksi, jotta sen käytöstä voitaisi vetää varmoja johtopäätöksiä.

7 Yhteenveto

Tässä opinnäytetyössä tutkittiin Kansallisarkiston Korkeimman hallinto-oikeuden sidottujen asiakirjakokonaisuuksien selkänahkoja ja niissä esiintyvää punakatoa. Tutkimuksessa käytetyt asiakirjat olivat sidottu omiksi kokonaisuuksikseen 1950 –luvun loppupuolella ja 1960 –luvun alkupuolella.

Tutkimuksessa keskityttiin punakatoon ja tämän ilmiön aiheuttamien ongelmien stabiloimiseen. Koska Korkeimman hallinto-oikeuden kirjoja toimitetaan tutkijasaliin asiakkai-

den tutkittaviksi, oli punakadosta johtuva pulverisoituminen saatava hallintaan. Tutkimukseen valittiin kolme käsittelyainetta, jotka olivat Klucel G, Red rot -cocktail ja alumiinialkoksiidi. Käsittelyaineet olivat jo entuudestaan tuttuja konservoinnin alalla ja niistä löytyi myös tutkimusnäyttöä punakadon osalta.

Nahkaselille suoritettiin aluksi XRF- ja pH-mittaukset. pH-mittaukset kertoivat, kuinka happanta nahka oli ja tarvitsivatko selät rakenteen vahvistamisen lisäksi myös pH-arvojen nostoa. Mittaukset kertoivat nahkaselkien olevan hyvin happamia. XRF-mittaus kertoi, oliko nahoissa käytetty kenties muita parkitusaineita, jotka näkyvät laitteessa, kuten esimerkiksi kromia. Mittauksista kävi ilmi, että nahat sisälsivät pieniä määriä kromia. Koska kirjallisuus kuitenkin kertoo vain kasviparkittujen nahkojen kärsivän punakadosta, tulos jätettiin omaan arvoonsa.

Tutkimusta tehdessä huomattiin, että punakadosta kertovaa kirjallisuutta löytyi todella vähän. Tämä vaikeutti itse tutkimuksen aloittamista, sillä ilman näyttöä edes jonkinlaisista käsittelyaineista, ei tutkimusta olisi voitu suorittaa. On tärkeää pystyä soveltamaan jo olemassa olevaa tutkittua tietoa, kuin aloittaa itse kehittämään jotain tyhjästä. Aina-kin mitä tulee opinnäytetyöhön.

Alkukuvat otettiin studiossa kunnollisten lamppujen kanssa. Loppukuvaus suoritettiin repropöydällä siihen kuuluvien valojen kanssa. Valitettavasti repropöydän valot eivät antaneet tasaista valoa kuvausten ajan, mikä huomattiin vasta kuvien käsittelyvaiheessa. Repropöydän valot loistivat epätasaisesti, joka vaikutti loppukuviin tehden ne erisävyisiksi. Kuvia ei alettu säätää liikaa kuvankäsittelyohjelmalla, jotta niistä ei olisi tullut vielä-kin epätasalaatuisempia.

Loppupäätelmänä Klucel G isopropanoliin sekoitettuna antoi parhaimman lopputuloksen pulverisoinnin stabiloimiseksi. Nahkojen rakenne ei kuitenkaan parantunut, vaan ne olivat yhtä hauraita tutkimuksen lopussa, kuin mitä ne olivat alussa. Alumiinialkoksiidi paransi nahkojen rakennetta, mutta ei stabiloinut pulverisointia.

Red rot -cocktail esti myös nahan pulverisoitumista, mutta valitettavasti seos ei onnistunut toivotunlaisesti. Jälkikäteen ajateltuna olisi pitänyt sekoittaa aineet toisiinsa yksitellen eikä yhtä aikaa. Tämä olisi ehkä toiminut paremmin, eikä Klucel G olisi jäänyt osittain rakeiseksi. Koska aika ei enää riittänyt uuden seoksen valmistamiseen, oli käytettävä

sitä mikä oli valmistettu. Jos tutkittava kohde olisi ollut tarkoitus konservoida ja palauttaa asiakkaalle, ei kyseistä seosta olisi käytetty ollenkaan.

Kaiken kaikkiaan työ oli haastava henkilölle, joka on enemmän käytännön töitä tekevä konservaattori, kuin tutkimuksiin keskittyvä konservaattori.

Lähteet

Appelbaum, Barbara 2010. Conservation treatment methodology. Abigton, Oxfordshire: Routledge.

Calnan, Christopher & Haines, Betty (toim.) 1991. Leather, Its Composition and Changes with Time. Englanti: Printhaüs.

Dirksen, Vicki 1997. The Degretation and conservation of leather. Institute of Archaeology UCL, Journal of Conservation and museum studies. <https://www.jcms-journal.com/articles/10.5334/jcms.3972/> (luettu 15.1.2018).

Florian, Mary-Lou E. 2007. Protein Facts, Fibrous Proteins in Cultural and Natural History Artifacts. Lontoo: Archetype Publications Ltd.

Haines, Betty 2006. The fibre structure of leather. Kite, Marion & Thomson, Roy (toim.): Conservation of leather and related materials. Oxford UK: Elsevier Ltd.

Horie, Velson 2010. Materials for conservation: organic consolidantsa, adhesives and coatings. Abigton, Oxfordshire: Routledge.

Johnson, Anna 2013. Evaluation of the use of SC6000 in conjunction with Klucel G as a conservation treatment for bookbinding leather: notes on a preliminary study. <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/19455224.2013.815646> (luettu 15.1.2018)

Kite, Marion & Thompson, Roy (toim.) 2006: Conservation of Leather and Related Materials. Oxford, Butterworth-Heinemann.

Knight, Evan n.d.. Assaying Klucel-G recipes, application methods in the surface consolidation of tanned bookbinding leathers. <https://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:IQiaTljyd18J:https://www.conservation-us.org/docs/default-source/annualmeeting/68-assaying-klucel-g-recipes-application-methods-in-the-surface-consolidation-of-tanned-bookbinding-leathers.pdf%3Fsfvrsn%3D4+&cd=1&hl=en&ct=clnk&gl=fi&client=firefox-b> (luettu 15.1.2018)

Lama, Anne, Antunes, A. Paula M. Covington, Anthony D., Guthrie-Strachan, Jeffry & Fletcher, Yvette 2015. Use of aluminium alkoxide and oxazolidine II to treat acid-deteriorated historic leather. <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/19455224.2015.1071713?journalCode=rcon20> (luettu 15.1.2018).

Niskanen, Paula 2016. Konservointiprojekti paperi 9 (nahan teoria, tunnistus ja kirjainahkojen konservointi). Metropolia Ammatti-korkeakoulu. Luento: päiväm.

Rahme, Lotta 1998. Leather: Preparation and Tanning by Traditional Methods. Yhdysvallat: The Caber Press.

Reed, R. 1972. Ancient Skins, Parchments and Leathers. London: Seminar Press Ltd.

Kuvalähteet:

Kuva 1. Poikkileikkaus nisäkkään nahasta. Kite, M., Thompson, R. (toim.) 2006: Conservation of Leather and Related Materials. Oxford, Butterworth-Heinemann. (s. 12)

Kuva 2. Kollageenin rakenne. (luettu 21.09.2017). www.uef.fi/documents/1054012/...II.../acb250ef-b114-4241-8722-895f3c0d7749

Kuva 3. Proteiiniselkäranka. Kite, M., Thompson, R. (toim.) 2006: Conservation of Leather and Related Materials. Oxford, Butterworth-Heinemann. (s. 5)

Kuva 4. Kollageenimolekyyli. Kite, M., Thompson, R. (toim.) 2006: Conservation of Leather and Related Materials. Oxford, Butterworth-Heinemann. (s. 6)

Kuva 5. Luettelo kaupallisista kasviparkkiaineista. Calnan, Christopher, Haines, Betty (toim.) 1991. Leather, Its Composition and Changes with Time. Englanti: Printhaüs. (s. 16)

Kuva 6. Punakadon vaurioittama kirjan nahkaselkä. Jenni Järvinen 2018.

Kuva 7. Korkeimman hallinto-oikeuden sidoksia Kansallisarkiston arkistotilassa. Jenni Järvinen 2018.

Kuva 8. Kohde ennen tutkimuksen suorittamista. Jenni Järvinen 2018.

Kuva 9. Pulveria irtosi vanulappuun ja pumpulipuikkoon todella helposti. Jenni Järvinen 2018.

Kuva 10. Mikroskooppikuva vaurioituneesta kohdasta nahassa (100x suurennos). Jenni Järvinen 2018.

Kuva 11. Alumiinialkoksiidi siveltyinä näytteen pintaan. Jenni Järvinen 2018.

Kuva 12. XRF-mittausten tulokset. Jenni Järvinen 2018.

Kuva 13. pH-mittausten tulokset. Jenni Järvinen 2018.

Kuva 14. Alumiinialkoksiidi pimeäkäännytyksen jälkeen. Jenni Järvinen 2018.

Kuva 15. Alumiinialkoksiidi valoikäännytyksen jälkeen. Jenni Järvinen 2018.

Kuva 16. Alumiinialkoksiidi lämpökosteusikäännytys jälkeen. Jenni Järvinen 2018.

Sanasto

Dimeeri	Dimeeri on yhdiste, joka koostuu kahdesta identtisestä tai samankaltaisesta molekyylisestä.
Fenoli	Fenolit ovat orgaanisia yhdisteitä, joissa yksi tai useampi hydroksyyli-ryhmä (-OH) on liittynyt suoraan bentseenirenkaaseen.
Flavonoidi	Flavonoidit ovat kasveissa esiintyviä yhdisteitä, jotka toimivat antioksidanteina.
Gallushappo	Gallushappo on fenoliyhdiste, jonka bentseenirenkaaseen on liittynyt kolme OH-ryhmää ja yksi COOH-ryhmä. Se on luonnon parkkiaineiden, tanniinien rakenneosana.
Heterosyklinen	Heterosykliset yhdisteet ovat rengasrakenteisia orgaanisia yhdisteitä, jossa vähintään yksi renkaan atomi on korvautunut toisella alkuaineella, tyypillisimmin tyrellä, hapella tai rikillä.
Hydrolyysi	Hydrolyysi on kemiallinen reaktio, jossa yhdiste hajoaa vettä lisättäessä takaisin lähtöaineikseen.
Polymerisaatio	Kemiallinen samanlaisten molekyylien liittyminen kemiallisiin sidoksiin suuremmiksi molekyyleiksi eli polymeereiksi.

Käsittelyaineiden reseptit

Klucel G 1%

0,5g Klucel G:tä

49,5g isopropanolia

Klucel G 2%

1g Klucel G:tä

49g isopropanolia

Alumiinialkoksiidi 1,5%

0,75g alumiinialkoksiidia

49,25 ligroinia

Red rot-cocktail

10g renesanssivahaa

10g Klucel G:tä

100g Etax A:ta

Selkänahat ennen (käsittelyaineet lisätty) ja jälkeen ikäännytyksen

Pimeäikäännytys Klucel G 1% ja 2%



Ennen ikäännytystä



Ikäännytyksen jälkeen

Pimeäkäännitys alumiinialkoxsiidi 1,5%



Ennen ikäännytystä



Ikäännytyksen jälkeen

Pimeävanhennus Red rot -cocktail



Ennen ikäännytystä



Ikäännytyksen jälkeen

Pimeäkäännitys käsittelemätön



Ennen ikäännytystä



Ikäännytyksen jälkeen

Valoikäännytys Klucel G 1% ja 2%



Ennen ikäännytystä



Ikäännytyksen jälkeen

Valoikäännytys alumiinialkoksiidi 1,5%



Ennen ikäännytystä



Ikäännytyksen jälkeen

Valoikäännytys Red rot -cocktail



Ennen ikäännytystä



Ikäännytyksen jälkeen

Valoikäännytys ei käsittelyaineita



Ennen ikäännytyksen



Ikäännytyksen jälkeen

Lämpökosteusikäännytys Klucel G 1% ja 2%



Ennen ikäännytystä

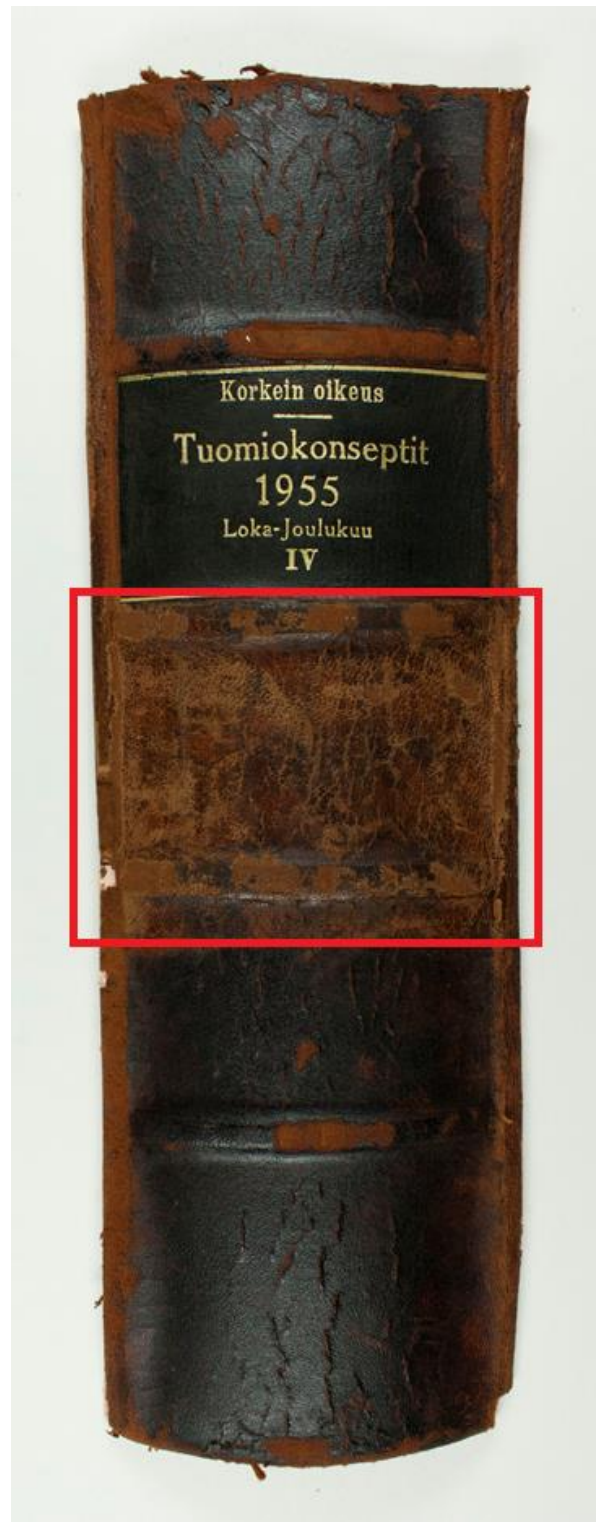


Ikäännytyksen jälkeen

Lämpökosteusikäännytys alumiinioksiidi 1,5%



Ennen ikäännytystä



Ikäännytyksen jälkeen

Lämpökosteusikäännytys Red rot -cocktail



Ennen ikäännytystä



Ikäännytyksen jälkeen

Lämpökosteusikäännytys ei käsittelyainetta



Ennen ikäännytystä



Ikäännytyksen jälkeen