



Susan Hannusas

Ahvenanmaan museon arkeologiset tekstiilit

Säilytys ja saavutettavuus

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Konservointi YAMK

Konservoinnin tutkinto-ohjelma

Opinnäytetyö

24.5.2021

Tiivistelmä

Tekijä(t):	Susan Hannusas
Otsikko:	Ahvenanmaan arkeologiset tekstiilit: säilytys ja saavutettavuus
Sivumäärä:	83 sivua + 2 liitettä
Aika:	24.5.2021
Tutkinto:	Konservointi YAMK
Tutkinto-ohjelma:	Konservoinnin koulutusohjelma
Suuntautumisvaihtoehto:	
Ohjaaja(t):	Paula Niskanen

Opinnäytetyöni tavoitteena oli kehittää Ahvenanmaan museon arkeologisten tekstiilien säilytysmenetelmiä ja digitaalista saavutettavuutta. Tutkimukselliseksi lähestymistavaksi valitsin tapaustutkimuksen. Tarkastelin aihetta laadullisen tutkimusmenetelmän keinoin etsien vastauksia, miten museon arkeologisia tekstiilejä voidaan asianmukaisemmin säilyttää ja miten nykyistä dokumentointia voidaan täydentää sekä miten saavutettavuutta voidaan edistää 3D-digitoinnin avulla. Selvitin myös, miksi arkeologisten tekstiilien asianmukainen säilytys on tärkeää. Pääpaino työssäni oli ennaltaehkäisevässä konservoinnissa ja saavutettavuuden edistämisessä 3D-digitoinnin avulla.

Kirjallisuuteen perehtymällä kartoitin arkeologisten tekstiilien säilytyksessä huomioitava seikkoja sekä tutustuin arkeologisten tekstiilien erityisyyteen ja dokumentointiin. Sen lisäksi tutustuin muiden museoiden ja instituutioiden käytännön ratkaisuihin arkeologisten tekstiilien säilytyksessä. Kulttuuriperinnön 3D-digitointiin fotogrammetrialla perehdyin erilaisilla kursseilla, ja käytännön 3D-mallinnukset toteutin YouTube-videoita apuna käyttäen.

Suunnittelin ja toteutin säilytyksen neljälle arkeologiselle tekstiililöydölle. Toteuttamiani säilytysratkaisujen pohjalta museon arkeologisten tekstiilien säilytystapojen päivitystä voidaan jatkaa. Kehittelemäni menetelmät eivät ole lopullisia, koska arkeologisten tekstiilien vaurioituminen etenee ja säilytysmenetelmän tarve muuttuu. Myös säilytysmateriaalit vanhenevat ja niitä tarvitsee päivittää. Arkeologisten tekstiilien asianmukainen säilytys on tärkeää, jotta tekstiilien vaurioituminen hidastuisi ja niitä ennatettaisiin tutkia tarkemmin ja uusien menetelmin. Ratkaisuksi arkeologisten tekstiilien dokumentoinnin täydentämiseen muotoilin taulukon, josta löytyy listattuna oleellimmat asiat, joita tekstiilistä tulisi tarkastella ja tallentaa dokumentoinnin yhteydessä. Arkeologisia tekstiilejä visualisoimaan luodut 3D-mallinnukset löytyvät verkosta, jossa niitä on mahdollista tarkastella ajasta ja paikasta riippumatta. Saavutettavuus kolmen julkaistun tekstiilin osalta lisääntyi huomattavasti.

Avainsanat: arkeologiset tekstiilit, kulttuuriperintö, dokumentointi, säilytys, 3D-digitointi, fotogrammetria

Abstract

Author(s): Susan Hannusas
Title: Ålands Museum's Archaeological Textiles: Storage Solutions and Accessibility
Number of Pages: 83 pages + 2 appendices
Date: 24 May 2021

Degree: Master of Culture and Arts
Degree Programme: Master's Program in Conservation
Specialisation option:
Instructor(s): Paula Niskanen

The aim of my thesis was to develop storage solutions and digital accessibility of Ålands Museum's archaeological textiles. My thesis is case study. I approached the topic with the help of a qualitative research method, looking for answers on how the museum's archaeological textiles can be more properly stored and how the current documentation can be complemented. I study the promotion of accessibility through 3D. I also studied why proper storage solutions of archaeological textiles are important. The main focus of my work was on preventive conservation and promoting accessibility through 3D digitization.

In my study, I planned and implemented storage solutions for four archaeological textile finds. The updating of the museum's archaeological textiles storage methods can be continued based on them. The storage solutions are not eternal. As the deterioration of archaeological textiles continues, the need for storage methods will change. Storage materials will also become obsolete over time and need to be updated. The proper storage solutions of archaeological textiles are important in order to slow down the deterioration of the textiles, and therefore, acquire more time to study them. As a solution to complement the documentation of archaeological textiles, I formulated a table listing the most important elements that should be examined and documented. 3D models I created to visualize archaeological textiles can be found online. Accessibility for three published textiles increased significantly.

Keywords: archaeological textiles, culture heritage, storage solutions, documentation, 3D digitization, photogrammetry

Sisällys

1	Johdanto	1
1.1	Ahvenanmaan museon arkeologiset tekstiilit	1
1.2	Työn tavoitteet ja aiheen rajaus	1
1.3	Tutkimusongelma ja aiheen käsittely	3
1.4	Keskeiset lähteet ja käsitteet	5
2	Arkeologisten tekstiilien säilytys	7
2.1	Ahvenanmaan museon arkeologisten tekstiilien nykyiset säilytystavat	7
2.2	Arkeologisten tekstiilien erityisyys	11
2.3	Arkeologisten tekstiilien asianmukainen säilytys	12
2.4	Arkeologisten tekstiilien käytännön säilytysratkaisuja	14
2.5	Materiaalivalinnat kokoelmahoidossa	17
2.6	Ahvenanmaan museon arkeologisille teksteille soveltuvia säilytystapoja	19
2.6.1	Säilytystapojen suunnittelussa ja toteutuksessa huomioitavaa	19
2.6.2	Silkkimyssy ÅM 353:1415	20
2.6.3	Kankaanpalat ÅM 693:190	22
2.6.4	Hiiltyneet tekstiilijäänteet ÅM 560:20	24
2.6.5	Löytö ÅM 353:1366	26
2.6.6	Tekstiilijäänteet ÅM 345:30	29
3	Arkeologisten tekstiilien dokumentointi	33
3.1	Arkeologisten tekstiilien dokumentoinnin merkitys	33
3.2	Arkeologisten tekstiilien dokumentoinnin sisältö	34
3.3	Arkeologisten tekstiilien dokumentointia käytännössä	38
3.4	Ahvenanmaan museon arkeologisten tekstiilien dokumentoinnin täydentäminen	39
4	Ahvenanmaan museon arkeologisten tekstiilien saavutettavuuden lisääminen 3D-digitoinnin avulla	45
4.1	Kulttuuriperinnön saavutettavuus ja 3D-digitointi	45
4.2	Euroopan komission julkaisemien 3D-digitoinnin peruseräaatteiden huomioiminen käytännön työskentelyssä	46
4.3	Arkeologisten tekstiilien 3D-digitointi fotogrammetrialla ja 3D-mallinnuksien julkaiseminen	51
4.4	Ahvenanmaan museon 3D-digitoidut arkeologiset tekstiilit	57

4.4.1	Silkkimyssy ÅM 353:1415	57
4.4.2	Rahakukkaro ÅM 540:81	62
4.4.3	Kankaanpala ÅM 345:31	66
4.4.4	Kankaanpala ÅM 765:484	69
5	Johtopäätöksiä	72
	Lähteet	77
	Painamattomat lähteet	83
	Liitteet	84
	Arkeologisten tekstiilien dokumentointitaulukko	84
	Arkeologisten tekstiilien 3D-digitoinnin metatietotaulukko	85

1 Johdanto

1.1 Ahvenanmaan museon arkeologiset tekstiilit

Ahvenanmaan museon arkeologiset tekstiilit ovat löytyneet joko arkeologisten kaivausten yhteydessä tai kirkoissa tehdyissä arkeologissa tutkimuksissa. Ajallisesti tekstiilit ajoittuvat noin 1000-luvulta aina 1800-luvulle. Vanhimmat löydöt ovat Kvarnbackenista rautakaudelle ajoitetut fragmentit (Kivikoski 1963, 121). Nuorimmat löydöt lienevät Bomarsundin linnoituksen vesisäiliöstä löytyneet tekstiilit (Nunez & Darmark 1989, 40–64). Arkeologiset tekstiilit kuuluvat arkeologisen kokoelman vastaavan vastuualueelle, mutta käytännön hallinnointi on tekstiilikokoelman vastaavalla. Koska museolla ei ole kokoelmahallintaohjelmaa, arkeologisten tekstiilien todellisesta määrästä ja sijainnista ei ole tarkkaa tietoa.

Arkeologiset tekstiilit ovat mielestäni hyvin mielenkiintoisia fragmentteja menneisyydestä. Työskennellessäni konservaattorina Ahvenanmaan museossa minulle ei ole tullut tilaisuutta tutustua kokoelmissamme oleviin arkeologisiin tekstiileihin sen tarkemmin. Opinnäytetyön tekeminen aiheesta mahdollisti viimein perehtymisen niihin. Olen myös innostunut uusien tekniikoiden hyödyntämisestä kokoelmatyössä, ja 3D-digitoinnin soveltaminen arkeologisiin tekstiileihin tuntui mielenkiintoiselta haasteelta.

1.2 Työn tavoitteet ja aiheen rajaus

Museon kokoelmissa on hyvin vähän arkeologisia tekstiilejä, ja siksi niiden kartoittaminen, dokumentointi ja asianmukainen säilytys sekä saavutettavuuden lisääminen on ensisijaisen tärkeää. Pääpaino työssäni on ennaltaehkäisevässä konservoinnissa sekä saavutettavuuden edistämisessä 3D-digitoinnin avulla. Vuonna 2016 arkeologisten tekstiilien säilytysolosuhteet kohentuivat, kun museon vanhoihin säilytystiloihin asennettiin uusi ilmastointijärjestelmä, joka mahdollistaa arkeologisten tekstiilien säilyttämisen tasaisemmissa olosuhteissa. Nyt

olisi myös tärkeää saada säilytystavat asianmukaiseksi, koska esimerkiksi osaa tekstiileistä säilytetään muovisissa taskuissa. Arkeologiset tekstiilit ovat saaneet myös hyvin vähän huomiota museossamme, ja harva tietää niiden olemassaolosta. Haluaisin nostaa museomme arkeologisten tekstiilien arvostusta ja niistä saatavan tiedon ymmärrystä. Arkeologiset tekstiilit ovat osa kulttuuriperintöämme.

Osana opinnäytetyötäni haluaisin myös kehittää ja yhtenäistää tapoja dokumentoida museomme nykyisiä arkeologisia tekstiilejä sekä myös tulevia löytöjä. Kirjallisten lähteiden avulla perehdyn, miten arkeologisia tekstiilejä nykyään tutkitaan ja mitkä tiedot ovat olennaisia tutkimuksissa. Tekstiilien asianmukainen dokumentointi on tärkeää, sillä se on ainoa mikä lopulta jää jäljelle. Dokumentoimalla arkeologiset tekstiilit tarkoituksenmukaisella tavalla lisäämme myös niiden saavutettavuutta.

Arkeologisten tekstiilien saavutettavuuden lisäämisessä tärkeänä menetelmänä on 3D-mallinnus. Se antaa mahdollisuuden elävöittää säilytyslaatikoihin unohtuneita arkeologisia tekstiilejä ja tuo ne useamman henkilön ulottuville kohteita vaurioittamatta. Innostukseni 3D-digitointiin konkretisoitui, kun saimme arkeologisen kokoelmavastaavan Veronica Lindholmin kanssa osallistua Riksantikvarieämbetetin järjestämään 3D-digitoinnin työpajaan Vanhan Uppsalan museossa maaliskuussa 2019. Tutustuimme erilaisiin tapoihin tuottaa ja käyttää 3D-digitointia. Tarkemmin perehdyimme fotogrammetriaan, 3D-mallinnuksien työstämiseen RealityCapture-ohjelmalla ja julkaisemiseen Sketchfab-alustalla. Kursin jälkeen saimme hankkia tarvittavan välineistön 3D-digitoinnin toteuttamiseen fotogrammetrialla. Ennen opinnäytetyöni aloittamista en ollut ennättänyt kovin paljon 3D-digitointia käytännössä toteuttaa, mutta Veronica Lindholmin 3D-digitoimat ja Sketchfab-alustalla julkaisemat arkeologiset helmet huimin yksityiskohdin valoivat uskoani tekniikkaan ja hankkimamme laitteiston mahdollisuuksiin.

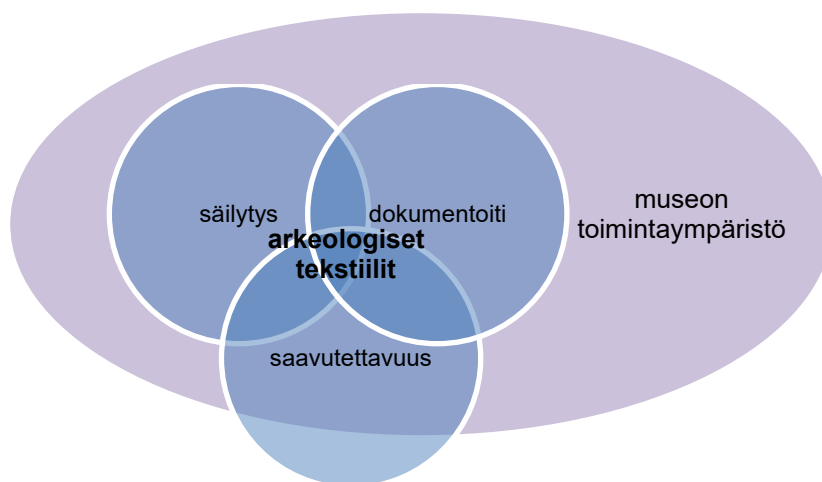
Opinnäytetyöni arkeologinen materiaali rajautuu kudottuihin ja neulottuihin tekstiileihin, pitseihin sekä punottuihin nauhoihin ja nyöreihin. Aiheeni ulkopuolelle jää nahkamateriaali, ellei se ole osana jossain aiemmassa mainitussa tekstiili-ryhmässä. Sen lisäksi keskityn lähinnä tekstiilijäänteisiin. Isokokoiset tekstiilit rajautuvat aiheeni ulkopuolelle, kuten esimerkiksi Bomarsundista löytyneet pusero ÅM 540:71 sekä takin ÅM 540:74 ja laukkujen vuorikankaat ÅM 540:77-79. Tarkastelen opinnäytteeni ainoastaan arkeologisia tekstiilejä, jotka sijaitsevat tekstiilisäilytyksen tiloissa.

1.3 Tutkimusongelma ja aiheen käsittely

Tutkimusintressini on kehittää käytäntöjä Ahvenanmaan museon arkeologisten tekstiilien säilytystapoihin ja dokumentointiin sekä lisätä niiden saavutettavuutta 3D-digitoinnilla. Tutkimukselliseksi lähestymistavaksi valitsin tapaustutkimuksen. Se keskittyy rajattuun kokonaisuuteen eli tässä yhteydessä arkeologisiin tekstiileihin museon kokoelmissa. Tapaustutkimusta ei voi sellaisenaan siirtää toiseen yhteyteen, mutta sen avulla voidaan paremmin ymmärtää, miten teoriaa sovelletaan käytäntöön ja miten prosessin eri vaiheet nivoutuvat toisiinsa (Anttila 2005, 289). Tapaustutkimuksen avulla voin dokumentoida muutokset teorian ja käytännön kehittämisessä sekä ymmärtää muutoksia paremmin. Lähestymistapa antaa myös mahdollisuuden säilyttää aineistossa arkeologisten tekstiilien aiempi museohistoria.

Opinnäytetyöni tutkimusmenetelmäksi valitsin laadullisen tutkimuksen, jonka tavoitteena on ilmiön ymmärtäminen, selittäminen, tulkinta ja soveltaminen (Anttila 2005, 276). Opinnäytetyöni keskiössä on Ahvenanmaan museon arkeologiset tekstiilit (kuvio 1). Laadullisen tutkimuksen avulla etsin vastauksia, miten museomme arkeologisia tekstiilejä voidaan asianmukaisemmin säilyttää ja miten nykyistä dokumentointia voidaan täydentää sekä miten saavutettavuutta edistää 3D-digitoinnin avulla. Selvitän myös, miksi arkeologisten tekstiilien asianmukainen säilytys on tärkeää. Opinnäytetyössäni kartoitan Ahvenanmaan museon arkeologisten tekstiilien säilytyshistoriaa, nykytilannetta ja tarkastelen muiden

museoiden ja instituutioiden ratkaisuja säilytykseen, dokumentointiin ja 3D-digitointiin sekä kehitän sopivat menetelmät Ahvenanmaan museon arkeologisille tekstiileille. Tavoitteenani ei ole tuottaa uutta tietoa, vaan soveltamalla jo olemassa olevaa tietoa kehittää museomme toimintaa.



Kuvio 1. Viitekehys.

Opinnäytetyöni aiheen käsittelyn aloitan luvussa 2 Ahvenanmaan museon arkeologisten tekstiilien nykyisestä säilytyksestä. Sen jälkeen lähdeaineistoon nojautuen tarkastelen arkeologisten tekstiilien asianmukaista säilytystä ja käytännön säilytysratkaisuja. Luvun päätteeksi esittelen neljä erilaista säilytysratkaisua museomme arkeologisille tekstiileille. Luvussa 3 perehdyn arkeologisten tekstiilien dokumentointimenetelmiin ja lopuksi esitän ehdotukseni museomme arkeologisten tekstiilien dokumentoinnin täydentämiseen taulukkomuodossa. Luvussa 4 syvennyn 3D-digitointiin fotogrammetrialla ja 3D-mallinnuksien julkaisuun Sketchfab-alustalla sekä perehdyn 3D-digitoinnista tallennettavaan metatietoon. Luvun lopussa esittelen neljän arkeologisen tekstiilin 3D-digitointia ja -mallinnuksen julkaisemista.

1.4 Keskeiset lähteet ja käsitteet

Opinnäytetyössäni olen käyttänyt lukuisia lähteitä, ja ne jakautuvat selkeästi aihealueiden mukaan. Arkeologisten tekstiilien säilytyksessä päälähteinäni ovat olleet Carole Gillis ja Marie-Louise B. Nosch toimittama *Guidelines for the excavation of archaeological textiles* ja *NPS Museum Handbook* sekä Charlotte Newtonin ja Clifford Cookin artikkeli *Caring for archaeological collections* ja Andersonin, Cocuzzan, Healdin ja McPeekin artikkeli *Storage system for archaeological textile fragments*. Näiden lisäksi olen käyttänyt useita muita lähteitä täydentääkseni tietämystäni aihealueesta. Arkeologisten tekstiilien dokumentoinnissa olen tukeutunut Andersson Strand ym. artikkeliin *Old Textiles - New Possibilities* ja olen tarkentanut aihetta muilla lähteillä. 3D-digitoinnissa päälähteinäni ovat olleet Riksantikvarieämbetetin järjestämät koulutustilaisuudet ja Euroopan komission julkaisemat 3D-digitoinnin peruserätykset. 3D-mallinnukset toteutin Jakob Slabyn YouTube-videoiden pohjalta.

NPS Museum Handbook (2006, 1:12) määrittelee arkeologiset kokoelmat materiaaliyhteisöiksi, jotka on löydetty arkeologisin menetelmin maanpinnasta tai sen alta järjestelmällisillä menettelytavoilla ja dokumentoinnilla. Arkeologisten tekstiilien dokumentointi sisältää Cybulskan ja Maikin (2007, 185) mukaan tiedot konservoinnista, kulttuurisen ja historiallisen kontekstin analysoinnista ja arkeologisesta kaivauspaikasta sekä tulokset erilaisista kvalitatiivisista ja kvantitatiivisista analyyseistä. Opinnäytteessäni arkeologisten tekstiilien dokumentoinnissa keskityn itse tekstiileistä saatavaan informaation, kuten esimerkiksi kankaan rakenteeseen ja lankalukuun, ja siten täydentämään nykyisiä tietoja. En tule perehtymään sen tarkemmin historialliseen kontekstiin tai arkeologiseen kaivauspaikkaan.

Eurooppalainen standardi CEN/TC 346 kulttuuriperinnön konservoinnista määrittelee ennaltaehkäisevän konservoinnin vapaasti suomennettuna toimenpiteiksi ja teoksi, jotka tähtäävät tulevien vahinkojen, vaurioiden ja katoamisen välttämiseen tai minimoimiseen. Aineellisessa kulttuuriperinnössä ennaltaehkäi-

sevässä konservoinnissa toimenpiteet ja teot suoritetaan esineen lähiympäristössä. (SFS-EN 15898:2019:en, 26.) Cable (2012, 9) tähdentää, että ennaltaehkäisevässä konservoinnissa objektia säilyttävät toimenpiteet tapahtuvat ilman fyysistä vuorovaikutusta itse objekteihin. ICOM-CC (2008), kansainvälinen konservaattojen etujärjestö, sisällyttää ennaltaehkäisevään konservointiin säilytyksen, käsittelyn ja pakkaamisen. Ennaltaehkäisevä konservointi mielletään usein myös koko kokoelmaan kohdistuvaksi toimenpiteeksi eikä yksittäisiin objekteihin suunnatuksi toimiksi kuten myös Cable (2012, 9) toteaa. Ennaltaehkäisevä konservointi opinnäytetyössäni tähtää kuitenkin yksittäisten arkeologisten tekstiilien asianmukaisempaan säilytystapaan, ja siten parantaa arkeologisen kokoelmaan kuuluvien tekstiilien säilymistä sekä hidastaa niiden vaurioitumista.

Saavutettavuuden edistäminen opinnäytteessäni tarkoittaa mahdollisuutta tutustua museomme arkeologisiin tekstiileihin muutoinkin kuin tulemalla paikan päälle tekstiilisäilytyksen tiloihin. Saavutettavuuden edistäminen opinnäytteessä painottuu tekstiileistä tehtyjen 3D-mallinnuksien, ja niihin liitettyjen tietojen julkaisemiseen verkossa täysin vapaaseen käyttöön. Saavutettavuutta rajoittaa se, että mallien tarkastelu edellyttää verkkoon liitetyn laitteen käyttöä.

2 Arkeologisten tekstiilien säilytys

2.1 Ahvenanmaan museon arkeologisten tekstiilien nykyiset säilytystavat

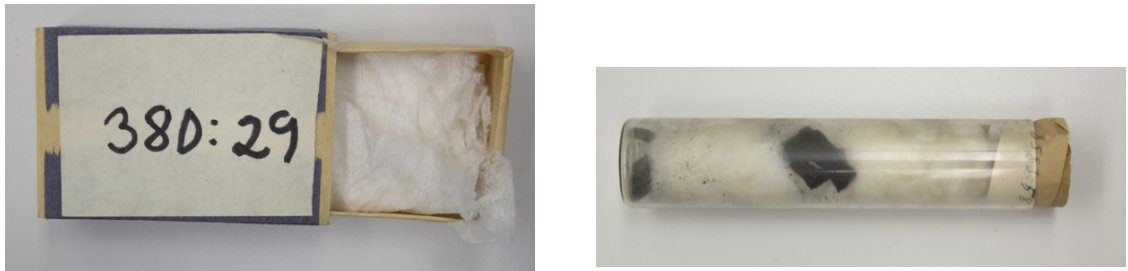
Museossamme on vuosien saatossa käytetty monia erilaisia tapoja arkeologisten tekstiilien säilyttämiseen. Kaappi 849:n laatikko 12:sta sisältö antaa hyvän yleissilmäyksen museon arkeologisten tekstiilien säilytyksestä (kuva 1). Hyvin moni tekstiili on asetettu muovisiin taskuihin. Tekstiilit on ensin ommeltu pahviselle alustalle useimmiten vihreällä puuvillaisella ompelulangalla. Toinen sivu taskusta on ommeltu ompelukoneella ja toinen sivu on joko jätetty auki tai teipattu kiinni. Teippi on ajansaatossa kellastunut ja usein irronnut. Arkeologisia tekstiilejä on myös sijoitettu suoraan pahvisiin säilytysrasioihin. Osalle tekstiili-jäänteistä on laitettu pehmeää paperia alle ja päälle. Muutama nahkainen löytö on myös asetettu kahden kovan läpinäkyvän muovin väliin ilmeisesti tarkastelun helpottamiseksi. Museon merkittävin arkeologinen tekstiili ÅM 345:30 on tuettu niin, että sen voi ripustaa seinälle kuten taulun (kuva 24, sivu 30).



Kuva 1. Arkeologisten tekstiilien säilytys Ahvenanmaan museossa.

Lisäksi arkeologisia tekstiilejä on sijoitettu tulitikkurasioihin ja lasisiin koeputkiin. Tulitikkurasiassa tekstiili ÅM 380:29 on tuettu pehmeän valkoisen paperiin sisään (kuva 2). Kaikkia tulitikkurasioissa olevia tekstiilejä ei ole tuettu, vaan ne

on sijoitettu rasiaan sellaisenaan. Koeputkessa oleva tekstiili ÅM 8583:58 on tuettu puuvillavanulla (kuva 3).



Kuva 2. Tekstiili ÅM 380:29 tulitikkurasiassa.

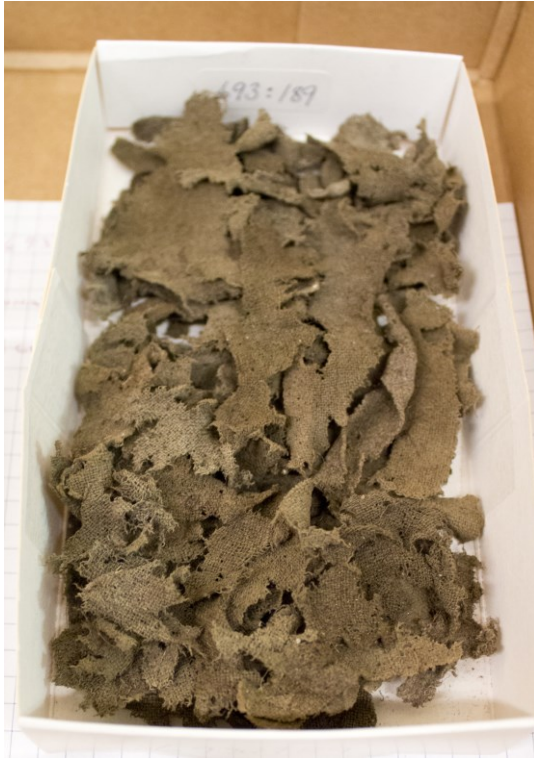
Kuva 3. Tekstiili ÅM 8583:58 koeputkessa.

Näiden lisäksi kaksi tekstiililöytöä ÅM 365:172 on pakattu melkoista vaivaa näiden (kuva 4). Rasian päällä on varoitus hauraasta sisällöstä ja myös vuosiluku 1963. Rasia on pehmustettu keltaisella vaahtomuovilla. Sen jälkeen on laitettu vaahtomuovipala, johon on leikattu alue tekstiiliä varten. Vaahtomuovin päälle on asetettu läpinäkyvä muovi, jonka päälle tekstiilipalat on sijoitettu. Tekstiilin päälle tulee vielä läpinäkyvä muovi ja vaahtomuovi, johon on leikattu aukko tekstiilin kohdalle. Muovi ja vaahtomuovi on teipattu yhteen. Näiden päälle tulee vielä vaahtomuovia ja viimeiseksi tietenkin rasian kansi.



Kuva 4. Vaahtomuovilla ja muovilla tuettu arkeologinen tekstiili ÅM 365:172.

Myöhemmin arkeologisia tekstiilejä on alettu säilyttää happovapaissa rasioissa kuten muitakin arkeologisia löytöjä. Löydössä ÅM 693:189 kaikki tekstiilipalaset on sijoitettu samaan rasiaan päällekkäin (kuva 5).



Kuva 5. Tekstiilipalasia ÅM 693:189 happovapaassa rasiassa.

Arkeologisten tekstiilien moninaiset säilytystavat elävät museossamme rinnakkain. Kun uusi tapa on otettu käyttöön, aiempia säilytystapoja ei ole päivitetty. Tekstiilien säilytystavan valintaan on todennäköisesti vaikuttanut se, kenen vastuulla tehtävä on ollut. Nykyään vastuu arkeologisten tekstiilien käytännön säilytyksestä kuuluu tekstiilikokoelmavastaavalle, mutta tietenkin yhteistyössä arkeologisen kokoelmavastaavan kanssa.

Tällä hetkellä oletettavasti suurin osa arkeologisista tekstiileistä on sijoitettu muun tekstiilikokoelman kanssa metallikaappiin, jossa on vaneriset vetolaatikat. Arkeologiset tekstiilien pakkaukset ovat hajan hajan laatikossa, koska ne on laadottu päällekkäin ja laatikkoa avattaessa ne liikkuvat. Laatikot on päällystetty ruskealla silkkipaperilla, joka oli museossa yleisesti käytössä vielä vuonna 2013 aloittaessani työskentelyn.

Säilytysolosuhteet tasaantuivat museokokoelmiamme säilytystiloissa vuonna 2016 uuden ilmastointijärjestelmän ansiosta. Mittausteni dataloggeri Testo 174H mukaan tekstiilikokoelman säilytystilan ilman suhteellinen kosteus (RH) on vaihdellut 30,10–63,40 % välillä ja lämpötila 17,00–24,30 °C välillä. Mittaustulokset ovat 1.1.2017–31.8.2020 väliseltä ajalta. Tulokset pohjautuvat 64212 mittaukseen. Kuvio 2 havainnollistaa tekstiilikokoelman säilytystilan olosuhteita paremmin kuin vaihteluvälin arvot. Ilman suhteellinen kosteus (RH) on pysynyt melko hyvin 40–60 % välillä lukuun ottamatta vuoden 2019 talvea. Tekstiilikokoelman säilytystilan ilma on kesäisin kosteampi ja talvisin kuivempi. Lämpötila on vaihdellut 20 °C molemmin puolin. Säilytyskaappien sisällä en ole suorittanut mittauksia.



Kuvio 2. Tekstiilikokoelman säilytystilan dataloggerin mittaustulokset.

Myös kiinteistöä hallinnoiva Landskapets Fastighetsverk suorittaa tekstiilikokoelman säilytystilassa lämpötilan ja ilmansuhteellisen kosteuden mittauksia, mutta minulla ei ole enää oikeuksia tarkastella heidän mittaustuloksia.

2.2 Arkeologisten tekstiilien erityisyys

Arkeologisten tekstiilien erityisyys on huomioitava niiden säilytystä suunniteltaessa. Arkeologiset tekstiilit ovat usein maalöytöjä. Ne ovat hauraita ja epätäydellisiä, mikä Brooks in ym. (1996, 16) mukaan tarkoittaa sitä, että tekstiileissä hyväksytään maaperäinen aines, tahrat, rypyt, reiät ja suuret puuttuvat palat. Arkeologinen tekstiili voi olla orgaanisessa, mineralisoituneessa tai hiiltyneessä muodossa. Mineralisoituminen tapahtuu, kun tekstiilikuitujen orgaaninen aines vähitellen korvautuu metallin korrosiotuotteella. Metallionit toimivat myös samanaikaisesti mikro-organismien estäjinä tehden kuiduista vastustuskykyisiä bakteerien hyökkäyksille. (Margariti 2019, 104.) Hiiltyneet tekstiilit ovat säilyneet polttohautauksessa sijaitsemalla luultavasti roivion reunalla tai metalliobjektin suojassa (Malmius 2020, 65). Hiiltyneet tekstiilit ovat erittäin hauraita ja niiden käsittelyssä täytyy olla hyvin varovainen (Jones ym. 2007, 15). Arkeologisen materiaalin kuntoon vaikuttavat myös ympäristöolosuhteet hautautumisen aikana ja heti kaivauksen jälkeen. Lisäksi se, miten objektia on käytetty sen elinajana, saattaa vaikuttaa siihen, miten se on säilynyt hautauksen aikana, ja tehdä siitä myös herkän lisävaurioitumisille. (Newton & Cook 2018.)

Arkeologiset löydöt ovat myös usein laajempaa käyttötarkoitusta varten, kuten esimerkiksi ajoittamista, materiaalien, prosessien tai lajien tunnistamista varten, lähteenä terveyden ja ravinnon tutkimisessa sekä DNA-tutkimuksissa. Jos arkeologista löytöä aiotaan hyödyntää tieteellisissä analyyseissä, tärkeää on, ettei se kontaminoidu kaivausten yhteydessä tai niiden jälkeen materiaalilla, joka voi sotkea analyysejä. (Newton & Cook 2018.) Tämä on huomioitava myös museomme arkeologisten tekstiilien säilytystä suunniteltaessa, vaikei tekstiilien aiempaan kontaminaatiota kaivauksen tai museohistorian aikana voida poissulkea.

2.3 Arkeologisten tekstiilien asianmukainen säilytys

Asianmukaiset säilytystavat ovat avainasemassa arkeologisten tekstiilien säilymisessä. Jones ym. (2007, 17) mukaan vanhentuneet säilytystavat ovat vahingoittaneet ja vahingoittavat edelleen arkeologisia tekstiilejä. Aiemmin moni arkeologinen tekstiili päätyi muovipussin sisään (mt. 17). Myös osalla Ahvenanmaan museon arkeologisista tekstiileistä oli samainen kohtalo. Jones ym. (2017, 17) korostavatkin, että vanhoja säilytysratkaisuja on tärkeää tarkastella säännöllisesti, jotta voidaan välttää tekstiilejä vaurioittavia säilytystapoja. Myös NPS Museum Handbook (2012, 7:1) korostaa, että kokoelman säilytys on jatkuva prosessi, joka sisältää suunnitelmien ja menetelmien arviointia ja toteuttamista, jotta kokoelman kuntoa ja pitkäaikaissäilytystä voidaan edistää. Siis mitään valmiita, lopullisia säilytysratkaisuja ei ole, vaan valittuja säilytystapoja on tarkasteltava aika ajoin.

Jones ym. (2007, 18) mukaan arkeologiset tekstiilit on parasta säilyttää tuettuna, vakaana, vanhenemisen kestävästä materiaalista valmistetussa säilytystuissa pölyltä suojattuna. Anderson ym. (2001, 182) lisäävät materiaalien vaateisiin vielä antistaattisuuden. Jones ym. (2007, 18) mielestä hyvä tuki mahdollistaa säilytyksen, tutkimuksen ja näytteille asettamisen, eikä estä tulevaisuudessa mahdollisesti tehtäviä tieteellisiä analyysejä. Tuen on oltava sen kokoinen, että sitä on helppo liikutella. Säilytystavan tulisi mahdollistaa tekstiilin tutkimisen läheltä ilman, että itse tekstiiliä tarvitsee käsitellä. Ihanteellisinta olisi, jos säilytystuki mahdollistaisi tekstiilin tutkimisen mikroskoopin alla. (Mts. 18.) NPS Museum Handbookin (2001, I:13) mukaan tutkijoilla pitäisi olla myös mahdollisuus tarkastella arkeologista löytöä joka puolelta, mikä tekstiilin osalta tarkoittaa mahdollisuutta tutkia sen molempia puolia. Säilytystukea suunniteltaessa olisi myös hyvä muistaa suojata objekti valolta (mt. I:13).

Newton & Cook (2018) painottavat, että arkeologiset löydöt ovat usein haurampia kuin miltä ne näyttävät ja voivat vaurioitua puutteellisesti tuettuna. Myös NPS Museum Handbookin (2001, I:3) mukaan tulee aina olettaa, että arkeologinen tekstiili on hauras. Ne ovat haurastuneet vaurioitumisen myötä, ja

saattavat tarvita erityistukia, jotta niiden rakenteellinen eheys ja koskemattomuus voidaan säilyttää. Ennen erityistukia suunniteltaessa tulee arvioida objektin vahvoja ja hauraita rakenteellisia pisteitä sekä määrittää, mikä objekti on ollut, miten sitä on käytetty tai pidetty, ja miten se on tehty. Hyvä säilytystuki ottaa huomioon objektin muodon ja funktion sekä poistaa rasituksen objektin heikoimmista kohdista. (Mts. I:11.)

Newton ja Cookin (2018) mukaan arkeologisia objekteja ei tulisi pinota, koska se saattaa johtaa materiaalin murskautumiseen ylimääräisestä painosta johtuen. Arkeologiset löydöt tulisi pitää paketoituna tai yksittäispakattuna, jotteivat ne naarmuttaisi toisiaan. Löydöt tulisi aina tukea käsittelyn, säilytyksen ja esillepanon aikana, sillä ne voivat olla hyvin hauraita. Isot, taipuisat tekstiilit saattavat tarvita jäykän tuen niitä liikuteltaessa. Arkeologisia löytöjä tulisi säilyttää pehmustetuilla hyllyillä, tarkoituksenmukaisella tuella varustettuna. Näin estetään löytöä liikkumasta tai vääntymästä, joka aiheuttaisi painaumuksia tai ryppyjä sen omasta painosta johtuen. Jos löytöjä säilytetään laatikostoissa, pienemmät objektit kannattaa erotella pehmusteilla, jotta niiden pyöriminen tai hankautuminen toisiaan vasten voidaan estää, kun laatikostoa avataan tai suljetaan. Avoimet säilytystilat tulee peittää pölyn kertymisen estämiseksi. Se vähentää tarvetta puhdistaa ja käsitellä objekteja, mikä pienentää vaurioitumisriskiä. (Mt.)

Anderson ym. (2001, 182) toteavat, että säilytystukien tulisi tarjota puskuri epäedullisille ilmasto-olosuhteille. Museomme tekstiilien säilytystilassa on suhteellisen vakaat olosuhteet ja minun ei tarvitse huomioida ilmasto-olosuhteita suunnitellessani säilytystukia. Toki tässä voisi ajatella puskuria epäedullisia kaappimateriaaleja silmällä pitäen. Suunnitelmissani on kuitenkin lähitulevaisuudessa siirtää arkeologiset tekstiilit pois vanerisista laatikoista. Anderson ym. (2001, 182) lisäävät vielä, että säilytystukien tulisi olla myös standardikokoisia ja helposti tuotettavissa massamittakaavassa. Museomme kokoelmissa on melko vähän arkeologisia tekstiilejä, eikä minun siten tarvitse tuottaa säilytystukia massamittakaavassa, vaan voin paremmin huomioida tekstiilien yksilölliset tarpeet.

2.4 Arkeologisten tekstiilien käytännön säilytysratkaisuja

Käytännön tapoja säilyttää arkeologisia tekstiilejä löytyy kirjallisuudesta useita. Anderson ym. (2001, 181–188) esittelevät kehittämänsä säilytysratkaisua pienille, vähemmän hauraille arkeologisille tekstiileille ja tekstiilipalasille. Kohteena oli yli 2000 National Museum of the American Indianin omistamaa arkeologista tekstiiliä. Kansiosäilytys tekstiileille valmistettiin taitettavasta kartongista. Takakannen sisäpuolelle toteutettiin tekstiilille kartonkisuikaleilla syvennys, joka pehmustettiin Muslin-kankaalla päällystetyllä polyesterivanulla. Etukannen sisäpuolelle kiinnitettiin Tyvek®-kangas. Kansio suljettiin sivussa olevin nauhoin. Tekstiilin toista puolta pystyttiin tarkastelemaan avaamalla kansio takakannen puolelta. Oikean käsittelyn varmistamiseksi jokainen kansio varustettiin yksityiskohdaisilla ohjeilla ja digitaalisella kuvalla. (Mts. 181, 185–188.)

NPS museum handbook (2001, 1:14) esittelee myös kansiotyyppisen säilytysratkaisun arkeologisille tekstiileille. Kansio muodostuu kahdesta kartongista, jotka yhdistetään. Etukanteen tulee hieman arkeologista tekstiiliä suurempi aukko, eräänlainen ikkuna. Aukkoon kiinnitetään Stabiltex®-kangas. Taustakartonkiin asetetaan hieman etukannen aukkoa pienempi pala pehmustetta, joka päällystetään polyesterikuitukankaalla. Syvennys tekstiilille tehdään erillisestä kartongista, johon leikataan aukko tekstiiliä varten. Kartonki kiinnitetään taustakartonkiin pehmusteen ympärille. Kansio suljetaan nauhoilla. Stabiltex-kankaalla varustettu ikkuna helpottaa tekstiilin visuaalista tunnistamista ilman, että kansiota tarvitsee avata, ja se suojaa myös pölyltä. (Mts. 14.)

Peacock & Griffin (1998, 68) esittelevät kehittämänsä säilytysratkaisua norjalaisen Vittenskapsmuseumin yli 2400 keskiaikaiselle arkeologisille tekstiileille. Museolaatuinen kartonki päällystettiin kankaalla. Nauhoista valmistetut nostokahvat kiinnitettiin kartongin alle. Kartonkiin ei tehty erillistä syvennystä tekstiilille. Kartonki ja sen päällä oleva arkeologinen tekstiili asetettiin läpinäkyvään, kannelliseen polystyreenirasiaan. Tekstiilejä on helppo tarkastella läpinäkyvissä rasioissa tarvitsematta käsitellä niitä. (Mts. 74–75.)

Jones ym. ehdottamaa (2007, 20) säilytystapaa visualisoi Irene Skalsin piirros. Molton-kankaalla päällystettyyn happovapaaseen kartonkiin leikataan syvennys tekstiililöydölle. Kartongin alapuolelle asetetaan hieman sitä pidempi happovapaan silkkipaperin tai alumiinifolion pala, joka toimii nostokahvoina, kun säilytysrasiaan asetettua kartonkia tekstiililöytöineen nostetaan rasiasta. (Mts. 20.)

Muros (2011, 38–40) esittelee kolme arkeologisten tekstiilien säilytystapaa. Ne on esitelty kuvin ilman tekstiä ja arviot käytetyistä materiaaleista ovat tulkintojani kuvista. Muros (2011, 29–31) kehottaa käyttämään ainoastaan arkistomateriaaleja ja listaa käytettäviä materiaaleja. Oletan hänen käyttäneen kyseisiä materiaaleja säilytystapojen valmistuksessa. Ensimmäisessä tavassa on valmistettu matala kansio happovapaasta, ligniiniittömästä kartongista. Sisäpuolelle kummallekin puolelle on tehty suorakaiteen muotoinen syvennys kiinnittämällä reunoille suikaleet samaisesta kartongista. Tekstiili on sijoitettu syvennykseen kantokahvoin varustetun ehkä valkaisemattoman puuvillakankaan ja kartongin päälle. Tekstiili on peitetty ohuella, silkkipaperia muistuttavalla paperilla. Kansio suljetaan nauhoin. Kansion päällä on tunnistenumero ja kuva tekstiilistä säilytyskansiossa. (Mts. 38.)

Murosin (2011, 39) toisessa tavassa useampi kanneton tekstiilikansio on sijoitettu päällekkäin samaan laatikkoon, josta saa yhden sivureunan yhdessä kannen kanssa auki, mikä helpottaa kansioiden ulosottamista. Kansio on valmistettu kartongista, johon syvennys on tehty ulospäin taitettavilla reunoilla kartongista. Siten tekstiiliä ei tarvitse nostaa syvennyksestä. Tekstiilit on todennäköisesti asetettu hyvin ohuen polyeteenisolumuovin päälle. Laatikon päällä ei ole kuvaa eikä tunnistenumeroa. (Mts. 39.)

Kolmannessa Murosin (2011, 40) esittelemässä tavassa arkeologiselle tekstiilille on tehty muotoon leikattu syvennys polyeteenisolumuovin läpi. Solumuoviin on kiinnitetty kartonki pohjaksi. Tekstiili on asetettu erilliseen, syvennyksen muotoiseksi leikatun kartongin päälle. Kartonkiin on kiinnitetty nauhat syvennyksestä nostamista varten. Tekstiilin päälle tulee ohut, silkkipaperilta näyttävä

arkki. Säilytystuki on asetettu taitetun kartongin väliin, joka suljetaan puuvillanauhoin. Kansion päältä löytyy tekstiilin tunnistenumero ja kuva tekstiilistä sekä etu- että taustapuolelta. (Mts. 40.)

Margariti ja Loukopoulou (2016, 145) suunnittelivat ja toteuttivat säilytyksen erityäin hauraille Kreikassa kaivetuille arkeologisille tekstiileille, jotka on ajoitettu noin 430–400 eaa. ja 700 eaa. Tavoitteena oli toteuttaa säilytykset alhaisilla kustannuksilla ja työvoimatehokkailla menetelmillä. Säilytystä toteutettaessa oli tärkeää minimoida staattisen sähköön muodostuminen, koska tekstiilien taipumus kehittää staattista sähköä saattoi muutoin tuhota hauraat tekstiilijäänteet. Pienille tekstiilijäänteille säilytys toteutettiin mittatilaustyönä tehtyihin alustoihin, joihin lokerikot oli valmistettu Correx®-polypropeeni/polyeteeni-aaltopahvista ja pohja oli vuorattu Polymex®-antistaattisella polyesterikalvolla. Lokerikon väliseinät peitettiin Tyvek®-teipillä, joka vähensi staattista sähköä. Lisäksi Polymex-kalvon alle asetettiin harmaanvärinen arkistolaatuinen paperi, joka tarjoaa sopivan taustavärin tulevaisuudessa tehtäville tekstiilien tarkasteluille, tutkimuksille ja valokuvaukselle. Säilytysmenetelmän päälle asetettiin vielä Polymex-kalvo suojaamaan tekstiilijäänteitä. (Mts. 145, 149–150, 153–154.)

Isommalle tekstiilille Margariti ja Loukopoulou (2016, 154) suunnittelivat ja toteuttivat laatikon Plastazote®-polyeteenisolumuovista. Tekstiilille leikattiin sopiva syvennys, joka peitettiin valkoisella Tyvek-kankaalla, joka parantaisi löydön visuaalista havainnointia. Tyvek-kangas kiinnitettiin kuumaliimalla alustaansa ja peitettiin Polymex-kalvolla. Kansi tehtiin Plastazote-solumuovista ja siihen tehtiin läpinäkyvä ikkuna Polymex-kalvosta. (Mts. 154.)

Kolmiulotteisille tekstiilijäänteille Margariti ja Loukopoulou (2016, 154) suunnittelivat säilytyksen perustan joko Correx-aaltopahvista tai Plastazote-solumuovista, joka päällystettiin Polymex-kalvolla. Säilytyksen sivut valmistettiin arkistokelpoisesta polyeteenisolumuovista tai Cellu-Cushion®-polyeteenisolumuovista. Joillekin suuremmille tekstiilijäänteille leikattiin syvennys Cellu-Cushion-solumuovista antamaan lisätukea. Säilytystuet asetettiin sitten alustoille tai polystyreenistä tai polyeteenistä valmistettuihin laatikoihin. (Mts. 154–155.)

Newton & Cookin (2018) esittelemä arkeologisen tekstiilin säilytystuki on valmistettu paperisesta hunajakennosta. Arkeologisista kaivauksista löytynyt takki oli vain osin säilynyt. Takin sisään tehtiin tuki muotoon leikatusta hunajakennosta, joka oli päällystetty polyesterivanulla ja polyesteripuuuillatrikoolla. (Mt.)

Berg (2019) esittelee Johns Hopkinsin arkeologisen museon ratkaisuja arkeologisten kokoelmien säilytykseen. Museo halusi tarjota yksityiskohtaiset ohjeet arkeologisten löytöjen säilytystukien valmistukseen muille samankaltaisille, pienille instituutioille, joilla on rajalliset resurssit käytössään, mutta jotka pyrkivät huippuosaamiseen kokoelmien hoidossa ja etsivät edullisia vaihtoehtoja. (Mts. 4.) Julkaisu ei sisältänyt arkeologisia tekstiilejä, mutta Bergin (2019, 43–55) osuus kolmiulotteisten tukien valmistuksesta oli mielestäni erittäin havainnollinen ja idearikas.

2.5 Materiaalivalinnat kokoelmahoidossa

Materiaalivalinnat ovat osa kokoelmanhallintaa ja niissä tulisi Riksentikvarieäm-betetin (2017, 1) mukaan aina huomioida neljä seikkaa. Ensimmäiseksi tulee määrittää materiaalin tarkoitus eli mihin materiaalia käytetään: tuleeko se säilytykseen, pakkaukseen vai näyttelyyn. Arvio materiaalin soveltuvuudesta tehdään aina tapauskohtaisesti. Siinä tarkastellaan, tuleeko materiaali suoraan kosketukseen esineeseen ja kuinka paljon materiaalia tulee esineen ympäristöön sekä kuinka pitkän ajan esine tulee altistumaan materiaalille. Toiseksi arvioidaan esinettä itsessään eli kuinka herkkä se on erilaisille vaurioitumistekijöille. Materiaalit voivat tuottaa päästöjä, jotka voivat aiheuttaa korroosiota tai muita vaurioitumisia. Materiaali voi vaikuttaa esineeseen myös mekaanisesti esimerkiksi repimällä, kuluttamalla tai aiheuttamalla painaumia. Kolmanneksi tulee tarkastella materiaalin ominaisuuksia ja valinta voidaan tehdä niiden perusteella, kuten esimerkiksi tärinävaimennuksen, ilmastopuskurin tai saavutettavuuden kannalta. Materiaalin valintaperusteina voi olla myös helppo työstettävyys, tietty ulkonäkö, pinta tai vahvuus. Neljänneksi tulee huomioida materiaalia ympäröivä tila ja ilmasto. Korkeissa ja hyvin vaihtelevissa lämpötiloissa ja ilmastokosteudessa kemialliset reaktiot tapahtuvat nopeammin materiaalin ja esineen välillä.

Myös UV-säteily ja muu valo vaikuttavat materiaalissa tapahtuviin muutoksiin. (Riksantikvarieämbetet 2017, 1–3.)

Yleinen suositus kokoelmahoidon materiaalivalinnassa on, että materiaalin tulee olla happovapaa ja se ei saa erittää haitallisia aineita. Materiaalien soveltuvuuden arvioimiseen ei ole olemassa yksinkertaisia ja kattavia testejä. (Riksantikvarieämbetet 2017, 2.) Oddy-testejä käytetään materiaalien soveltuvuuden arvioinnissa. Testi antaa viitteitä, jos materiaali erittää vaurioittavia kaasuja. Kuitenkaan ei ole mitään takeita, että materiaali, joka on läpäissyt Oddy-testin olisi täysin neutraali, sillä testillä ei voi havaita haitallisten kaasujen pieniä määriä. Viittä vuotta vanhempia testituloksia ei tulisi käyttää, koska tuotteiden valmistajat muuttavat usein tuotantotapoja ja ainesosia valmistuksessaan. Oddy-testituloksia julkaisevat eri instituutiot, kuten esimerkiksi Kulturarvslaboratoriet ja The American Institute for Conservation. Lisäksi British Museumilla on ollut verkossa Oddy-testituloksia, mutta linkki oli vanhentunut. Oddy-testitulokset eivät sinänsä ole vertailukelpoisia keskenään, koska eri paikoissa on eri testirutiinit. (Riksantikvarieämbetet 2021.)

Taloudellisesta näkökulmasta materiaaliksi täytyisi löytää paras vaihtoehto käytettäviin resursseihin nähden. Väärien materiaalien käyttö voi tulevaisuudessa lisätä konservoinnin tarvetta, ja sitä kautta kustannukset muodostua korkeammiksi kuin oikean materiaalin valinta alussa. Täydellisen materiaalin löytyminen on harvinaista, mutta mitä enemmän on tietoa ja taitoa tuotteista, esineistä ja niitä ympäröivästä tilasta, sitä parempia materiaalivalintoja voidaan tehdä. Myös valittujen materiaalien vanhenemisen seuraaminen on tärkeää ja on syytä tarkastella materiaalissa tapahtuvia muutoksia, kuten esimerkiksi muutokset ulkonäössä tai hajussa. (RAA 2017, 4.)

2.6 Ahvenanmaan museon arkeologisille tekstiille soveltuvia säilytystapoja

2.6.1 Säilytystapojen suunnittelussa ja toteutuksessa huomioitavaa

Säilytyksen materiaalivalintoihini vaikuttaa museossamme jo käytössä olevat materiaalit, koska on järkevää käyttää jo olemassa olevia säilytysratkaisuja, jos ne soveltuvat arkeologisille tekstiille. Esimerkiksi arkeologisia löytöjä säilytetään erilaisissa laatikoissa ja rasioissa. Minulla on tietenkin mahdollista täydentää nykyisiä säilytysratkaisuja ja -materiaaleja budjettimme puitteissa. Museossamme ei ole mahdollista tehdä Oddy-testejä ja hyödynnämmekin materiaalivalinnoissamme muiden tekemiä Oddy-testituloksia, joita on saatavilla verkossa. Läheskään kaikkia materiaaleja ei ole testattu, ja sen lisäksi on luotettava tavarantaimittajien tuoteselostuksiin.

Materiaalivalinnoissa ei sovi unohtaa kestävästä kehitystä. Ahvenanmaan maakuntapäivien asettamat kestävästä kehityksen tavoitteet on *bärkraft.ax* tiivistänyt seitsemään kehitystavoitteeseen, joista eteenkin viimeinen tavoite kestävästä ja tietoisesta kulutus- ja tuotantomalleista liittyy materiaalihakintoihin. Tarkoituksena on, että vuoteen 2030 mennessä on siirrytty kestävästä kulutuksesta. Kestävästä kehityksen periaatteiden mukaisesti pyritään muun muassa välttämään fossiilisten polttoaineiden ja vaikeasti maatuviin tuotteiden käyttöä sekä luonnollisten aineiden liikakäyttöä. Myös haitallisten kemikaalien käyttö lopetetaan. (*Bärkraft.ax* 2016, 8, 17.) Käytännössä on vielä vaikea vertailla eri materiaalien ympäristövaikutuksia ja tehdä päätöksiä sen mukaisesti. Mielestäni hitaasti vanhenevien materiaalien käyttö on perusteltua, vaikka niiden valmistusprosessin ympäristövaikutuksista on vielä vaikeaa saada tietoa.

2.6.2 Silkkimyssy ÅM 353:1415

Museomme kokoelmassa on kuvan 6 kaltaisia Jomalan kirkon kaivauksissa vuonna 1961 vainajien päistä talteen otettuja silkkikankaisia, vuorettomia päähineitä viisi kappaletta. Ne ajoittuvat 1700-luvulle. Ainakin osa päähineistä on restauroitu ja konservoitu Kansallismuseossa Helsingissä. (Dreijer 1963, 1, 9, 13.) Pähineet on tuettu kerroksittain yhteen liimatuilla paperin- ja kankaanpaloilla (kuva 7). Tuki muotoilee myssyn rakennetta, mutta se ei ulotu päähineen alareunaan asti ja päähineen reunat ovat taitteilla säilytyksessä vetolaatikossa. Tuki on riittämätön päähineen kokoon nähden ja siksi se on vaihdettava.



Kuva 6. Pähine ÅM 353:1415 hieman puutteellisesti tuettuna.

Kuva 7. Pähineen tuki muodostuu yhteen liimatuista kerroksista paperia ja kangasta.

Pähine tarvitsee tuen, joka tukee koko muotoa ja on reunostaan hieman pidempi kuin päähine. Muita tekstiilikokoelman kolmiulotteisia tekstiilejä tukiesani käytän usein Fosshape®-materiaalia, joka on lämpöherkkää polyesterihuopaa. Mielestäni siitä saa erinomaisen tuen hauraille päähineille. Oikein muotoiltuna Fosshape antaa tuen koko päähineelle, ja sitä voidaan käyttää sekä säilytyksessä että näyttelyssä. Materiaalin huonona puolena on se, ettei se ole läpinäkyvää, ja päähineen sisäpuoli jää pimentoon. Fosshape-huopa on läpäissyt

Oddy-testin (Kulturarvslaboratoriets Oddytest; The American Institute for Conservation b). Fosshape-huopaa löytyy mustana ja valkoisena. Tässä tapauksessa mielestäni musta tuki on huomaamattomampi.

Aloitin tuen valmistuksen tekemällä päähineen muodon polystyreenipäähän polyesterivanulla. Peitin valmiin pään alumiinifoliolla. Olen huomannut, että alumiinifolio nopeuttaa työskentelyä ja lopputulos on parempi, kun höyry ei pääse etenemään polyesterivanussa, vaan pysähtyy alumiinifolioon. Leikkasin mustasta Fosshape-huovasta (400 g/m²) neliön muotoisen palan ja neulasin sen pääläeltä kiinni polystyreenipäähän (kuva 8). Fosshape-materiaali kutistuu noin 20 %, mikä on otettava huomioon työskentelyssä. Aktivoin Fosshape-huovan tekstiilihöyrystimellä. Valmiin Fosshape-tuen jätin hieman päähineen reunoja pidemmäksi (kuva 9). Tuki toimii niin silkkimyssyn säilytyksessä kuin esillepanossa. Päähinettä on myös helppo tarkastella lähempää ilman, että itse tekstiiliä tarvitsee koskettaa. Päähine ei päätynyt takaisin vetolaatikkoon, vaan se sai oman säilytyslaatikon ja paikan kiinteästä seinähyllystä.



Kuva 8. Tuen valmistusta Fosshape-huovasta.



Kuva 9. Silkkimyssy ÅM 353:1415 tuettuna Fosshape-huovalla.

2.6.3 Kankaanpalat ÅM 693:190

Kankaanpalat ovat päätyneet nykyiseen rasiaan vuonna 2000 (kuva 10). Samasta kaivauksesta on useampia säilytysrasioita, joissa kankaanpalat on aseteltu samalla tavalla päällekkäin. Rasioiden ohessa on käsin kirjoitettu paperi, joka kertoo säilytysrasioiden päivytyksestä ja kankaiden konservoinnista eli puhdistuksesta sekä sidos-, lanka- ja materiaalianalyyseistä. Kaivauksesta ei ole löytölistaa tai kaivausraporttia arkistossa. Materiaali on orgaanisessa muodossa ja mikroskooppisen tarkastelun perusteella se on mielestäni villaa, mikä poikkeaa aiemmin saadusta tuloksesta. Materiaali on hyvin haurasta ja murenee helposti. Kuituja irtoaa vähimmästäkin kosketuksesta. Kankaanpalat makaavat toistensa päällä eli ne joutuvat oman painonsa lisäksi kannattelemaan muiden painoja, elleivät satu olemaan päällimmäisinä. Kankaanpalat pääsevät myös liikkumaan rasiassa, mikä vaurioittaa niitä lisää. Tässä rasiassa oli 23 kankaanpalaa (kuva 11).



Kuva 10. Kankaanpalat ÅM 393:190 rasiassa.

Kuva 11. Kankaanpaloja yhteensä 23 kappaletta.

Kankaanpalat tarvitsevat säilytyksen, jossa ne pysyvät paikoillaan ja eivät ole päällekkäin. Kankaanpalojen määrä ja koko asettavat hieman rajoitteita säilytysmenetelmän valintaan. Kyseessä ei ole vain nämä 23 palaa, vaan tarkoitukseni on päivittää samalla tavoin myös muut samaan kaivauksen liittyvät löydöt. Isoimmassa rasiassa on varmaan lähemmäs sata kankaanpalaa. Kankaanpalat ovat melko pieniä. Nopealla silmäilyllä kaikki kaivauksen kangaslöydöt näyttäisivät olevan alle 8 cm. Suurin osa paloista on vain muutaman senttimetrin kokoisia.

Kankaanpaloille ei voinut tehdä syvennystä johonkin materiaaliin, koska se veisi aivan liian paljon aikaa. Tarvitsin materiaalin, jossa kankaanpalat pysyisivät paikallaan. Löytöjen asettaminen silkkipaperin päälle säilytysrasiaan ei mielestäni ollut oikea ratkaisu. Päädyin käyttämään alustana valkoista Fosshape-huopaa (600 g/m²), joka on läpäissyt Oddy-testin (Kulturarvslaboratoriets Oddytest). Fosshape-huopa on polyesteriä ja siitä irronneet kuidut on helppo erottaa alkuperäisestä materiaalista. Fosshape-huovasta tulee melko kova alusta kankaanpaloille, jolloin niitä on helppo liikutella ja siirtää. Kankaanpalat voi myös laittaa esille alustalla. Fosshape-huovan pinta on hieman karkea, ja se toivon mukaan pitää kankaanpalat paikallaan kuitenkin vaurioittamatta niitä. Haittapuolena on, ettei kankaanpaloja voi helposti tarkastella toiselta puolelta. Kohteista otetut valokuvat todennäköisesti vähentävät tarvetta käsitellä kankaanpaloja.

Asetin kovetetun, valkoisen Fosshape-huopapalan kannelliseen säilytysrasiaan. Kiinnitin myös kahteen reunaan pienet Fosshape-huovasta leikatut suikaleet, joista alusta on helppo nostaa rasiasta tarvittaessa. Kiinnitin tekstiilien tunnistenumeron etiketillä huopaan ja sen lisäksi kirjoitin tunnistenumeron säilytysrasiaan ja kanteen. Siirsin kankaanpalat varovasti alustalle. Kankaanpalojen päälle ei tullut silkkipaperia, jottei se painaisi hauraita tekstiilejä. Sen lisäksi kiinnitin laatikon kanteen varoitustekstin ja kuvan sisällöstä (kuva 12). Kuvasta näkee, mitä laatikko sisältää, jottei sitä tarvitse turhaan avata. Kuvasta voi myös arvioida, kuinka paljon kankaanpalat liikkuvat. Kankaanpalat eivät päätyneet takaisin vetolaatikkoon, jotteivat ne altistuisi turhalle liikkeelle.



Kuva 12. Kankaanpalojen ÅM 693:190 uusi säilytysratkaisu.

2.6.4 Hiiltyneet tekstiilijäänteet ÅM 560:20

Hiiltyneet tekstiilijäänteet ovat hautalöydöstä, joka on ajoitettu myöhäisrautakaudelle (Fyndkatalog ÅM 560). Ne on asetettu kahteen rasiaan (kuva 13). Siten on ilmeisesti pyritty hieman erottelemaan tekstiilijäänteet toisistaan, sillä kummasakin laatikossa on sama tunnistenumero. Hiiltynyt materiaali on hyvin haurasta ja murtuu helposti. Säilytysrasiassa tekstiilijäänteet makaavat toistensa päällä, mikä vaurioittaa niitä lisää. Poimin tekstiilijäänteet varovasti pinsetillä rasiasta ja valokuvasin ne (kuva 14). Jäänteitä on 50 kappaletta. Suurin kappaleista on 25 x 16 x 16 mm ja pienin 5 x 5 x mm. Rasiasta löytyi myös kartongin pala, jossa luki tuskaft eli palttina, mikä tarkoittaa kankaansidosta.



Kuva 13. Hiiltyneet tekstiilijäänteet ÅM 560:20 säilytysrasiassa päällekkäin.

Kuva 14. Tekstiilijäänteitä 50 kappaletta.

Hiiltyneet tekstiilijäänteet tarvitsivat säilytysmenetelmän, jossa ne eivät olisi päällekkäin ja eivät myöskään pääsisi liikkumaan. Jäänteet ovat hyvin pieniä ja hauraita. Toteutin säilytystuen Ethafoam®-polyeteenisolumuovista, koska siihen oli helppo kaivertaa kullekin tekstiilijäänteelle omankokoisensa syvennys. Ethafoam-solumuovia pidetään neutraalina materiaalina, mutta kaikki Ethafoam-solumuovit eivät ole läpäisseet Oddy-testiä (The American Institute for Conservation a). Säilytysmenetelmä ei mahdollista kohteiden tarkastelua molemmilta puolilta kääntämättä niitä. Tekstiilijäänteet ovat kooltaan kuitenkin niin pieniä, että valokuvista on helpompaa erottaa yksityiskohdat kuin itse kohteesta.

Leikkasin Ethafoam-arkista sopivan kokoisen palan kannelliseen säilytysrasiin. Tulostin kuvan kankaanjäänteistä todellisessa mittakaavassa ja sijoitin irti-leikatut kuvat Ethafoam-arkin päälle. Alkuperäiset tekstiilit ovat niin hauraita, että niiden käsittelyä täytyi välttää. Pistelin lyijykynällä löydön ääriviivat paperin läpi Ethafoam-arkkiin. Näin sain melko tarkan koon löydöstä. Leikkasin kullekin jäänteelle hieman omaa kokoa isomman ja syvemmän syvennyksen Ethafoam-

arkkiin hyvin terävällä veitsellä. Syvennys ei saa olla liian ahdas, sillä löytö murenee helposti. Sijoitin syvennykseen palan happovapaata silkkipaperia, jotta löytö olisi helpompi nostaa pois tarvittaessa (kuva 15). Lisäsin säilytysrasiaan ja Ethafoam-arkkiin löydön tunnistenumeron. Sen lisäksi laatikon kanteen tuli kuva sisällöstä ja varoitusteksti (kuva 16). Sijoitin myös lapun kankaansidoksesta mukaan. Asetin vielä arkin happovapaata silkkipaperia löytöjen päälle estämään hiilipölyn leviämisen.



Kuva 15. Hiiltynyt tekstiili silkkipaperin päällä Ethafoam-arkkiin leikatussa syvennyksessä.

Kuva 16. Hiiltyneet tekstiilijäätteet ÅM 560:20 uudessa säilytysratkaisussa.

2.6.5 Löytö ÅM 353:1366

Nämä hautatekstiilijäätteet ovat myös Jomalan kirkon kaivauksissa vuonna 1961 talteen otettuja materiaaleja kuten myös silkkimyssy ÅM 353:1415. Löytöluettelon mukaan löytö sisältää ruskeaa silkkikangasta, kultaista punosta ja ornamentin. (Fyndkatalog ÅM 353.) Löydössä on 13 jäännettä vähän eri materiaaleista: kaksi palaa silkkikangasta, yksi lankanäyte, useampi metallilanka, metallikoriste, höyhen ja kasvinlehti (kuva 17). Tekstiilimateriaalit ovat orgaanisessa muodossa ja metallit ovat korrosoituneet. Löydöt on ommeltu kartongille vihreällä, puuvillaisella ompelulangalla ja kartonki on asetettu muoviseen taskuun,

jonka toinen pää on ommeltu kiinni ja toinen pää teipattu. Kartonki, muovi ja teippi näyttävät kellastuneilta. Säilytysmateriaalit eivät olleet kemiallisesti vaikaita ja ne täytyi vaihtaa. Irrotin löydöt varovasti alustastaan ja valokuvasin ne (kuva 18). Kartonki osoittautui myöhemmissä pH-mittauksissa hyvin happamaksi. Jos löytöjä ei olisi aikoinaan ommeltu kiinni kartonkiin, pienimmät löydöt olisivat varmasti kadonneet ajan saatossa. Tämän tyyppisesti säilytettyjä tekstiililöytöjä on noin kolmisenkymmentä.



Kuva 17. Löytö ÅM 353:1366 kartongille ommeltuna ja muovisessa taskussa.

Kuva 18. Irrotetut löydöt.

Irrotetut materiaali jäänteet tarvitsivat säilytystuen, jossa ne pysyisivät paikallaan ja pienimmät löydöt eivät katoaisi. Kankaanpalojen osalta päädyin toteuttamaan säilytyksen paperisella hunajakennolla, joka on tavarantoimittajan mukaan turvallinen valinta (Klug Conservation). Materiaali on vahvaa ja kevyttä. Hunajakennossa on kahden kartongin välissä solurakenne. Hunajakennoon on suhteellisen helppo tehdä syvennys tekstiileille. Pienimille näytteille syvennyksen tekeminen kennoon on vaikeaa, ja niiden osalta päädyin käyttämään Ethafoam-solumuovia, joka tavarantoimittajan mukaan on säilytysstandardien mukainen

materiaali (Preservation Equipment Ltd). Olin huolissani aivan pienempien löytöjen säilymisestä, ja päädyin sijoittamaan ne lasisiin koeputkiin.

Leikkasin kankaanpaloille syvennykset hunajakennoon. En leikkannut syvennyksiä kennon läpi, vaan jätin toisen puolen kartongista paikoilleen ja poistin kennomateriaalin. Materiaali on osin ontto sisältä ja oli riski, että löytömateriaalia katoaisi sen uumeniin. Kiinnitin leikkuureunaan Kozo Misu -japaninpaperista suikaleen liimaamalla konservoinnissa käytettävällä Klucel G -liimalla, joka on läpäissyt Oddy-testin (Korenberg, Keable, Phippard & Doyle 2017, 11). Olin ajatellut sijoittaa tekstiilit muotoonleikatun, happovapaan kartongin päälle, jonka avulla ne olisivat helppo nostaa syvennyksestä. Päädyin kovetettuun Fosshape-huopaan sen käytettävyyden takia. Sitä on helppo leikata ja pinta on hieman karhea, mikä pitää tekstiilit paikoillaan. Ompelin myös kiinnikkeet Fosshape-alustaan poisnostamisen helpottamiseksi (kuva 19). Pienemmät löydöt sijoitin Ethafoam-solumuoviin leikattuihin syvennyksiin happovapaan silkkipaperin päälle, jonka avulla löytö olisi helppo nostaa tarvittaessa (kuva 20). Aivan pienimmät löydöt, kuten lankanäytteen, höyhenen ja kasvinlehden palan, asetin lasisiin koeputkiin, jotka sijoitin Ethafoam-palaan leikkaamiini syvennyksiin (kuva 21).



Kuva 19. Silkkikangas kovetetun Fosshape-huovan päällä hunajakennolevyn syvennyksessä.

Kuva 20. Metallilanka Ethafoam-levyn syvennyksessä silkkipaperin päällä.

Kuva 21. Höyhen lasisessa koeputkessa Ethafoam-arkin syvennyksessä.

Leikkasin hunajakennoon syvennyksen Ethafoam-palalle, jotta löytöjä säilytettäisiin yhdessä (kuva 22). Hunajakennon sijoitin kannelliseen säilytyslaatikkoon. Lisäsin tunnistenumeron hunajakennoon ja laatikkoon. Sen lisäksi laatikon kanteen tuli varoitusteksti ja kuva sisällöstä, jottei laatikkoa tarvitse turhaan avata. Säilytyslaatikko päättyi seinähyllylle, jottei vetolaatikon tärinä aiheuttaisi lisävaurioita.

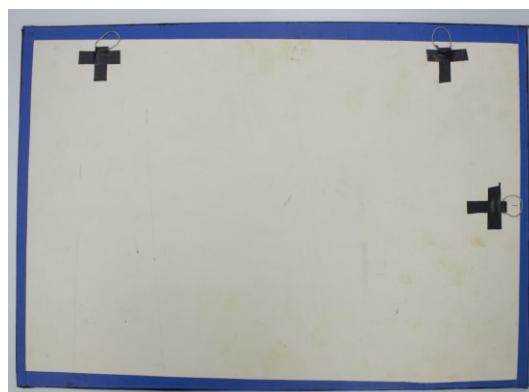


Kuva 22. Löytö ÅM 353:1366 valmiissa säilytysrasiassa.

2.6.6 Tekstiilijäänteet ÅM 345:30

Merkittävimpänä arkeologisena tekstiilinä museossamme pidetään ÅM 345:30 (kuva 23). Se lienee yksi vanhimmista museomme arkeologisista tekstiililöydöistä ja ajoittuu noin 1000-luvulle. Se on löytynyt arkeologissa kaivauksessa 1960 Kvarbackenista. Tekstiilijäänteet löytyivät muiden esineiden kanssa padasta. (Fyndkatalog 345.) Tekstiiliä säilytettiin tauluna. Ripustuskoukut taulun

taustapuolella oli asetettu siten, että taulun saattoi ripustaa joko vaaka- tai pystyasentoon (kuva 24).



Kuva 23. Tekstiililöytö ÅM 345:30 lasilevyn alla.

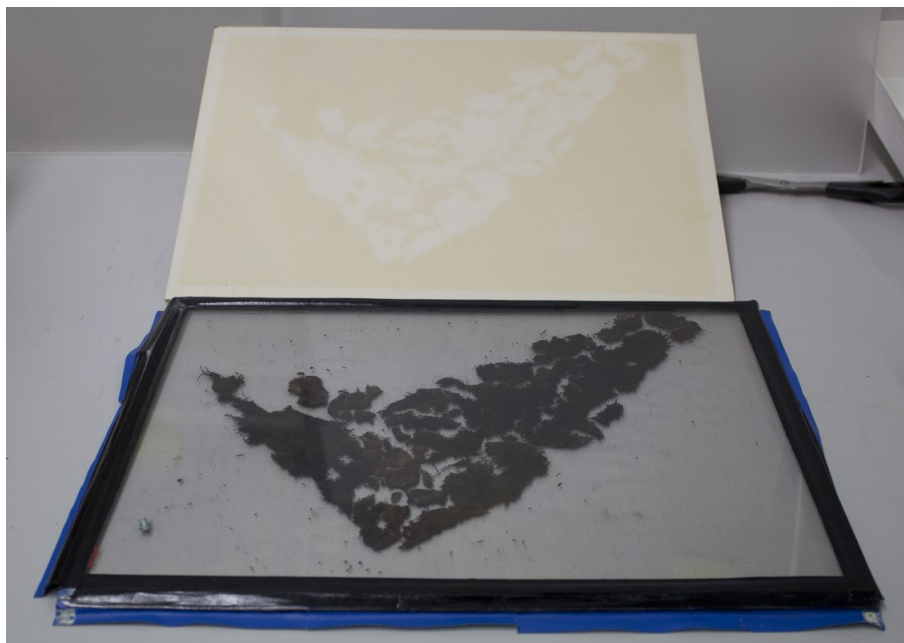
Kuva 24. Tekstiililöydön taustapuoli.

Tekstiilin lähempi tarkastelu osoittaa, ettei kappale ole yhtenäinen (kuva 25). Se koostuu kankaanpaloista, jotka on sijoitettu alustalle huomioimatta kankaan laatua tai loimen- ja kuteen suuntaa. Ilmeisesti on haluttu antaa vaikutelma yhtenäisestä kangaskappaleesta. Tekstiilistä on myös irronnut melko paljon kuituja.



Kuva 25. Tekstiilipalojen vapaata sijoittelua.

Tekstiilin säilytystä jouduttiin avaamaan, koska se kuvattiin erääseen julkaisuun. Luulin, että tekstiili oli sijoitettu kartongin ja lasilevyn väliin, mutta avaaminen paljasti, että kankaanpalat oli asetettu ohuen verkkomaisen kankaan päälle ja kahden lasilevyn väliin. Sen jälkeen kartonki oli teipattu taustapuolelle. Kartonki oli kellastunut luultavasti valon vaikutuksesta lukuun ottamatta tekstiilijäänteiden suojaamia alueita (kuva 26).



Kuva 26. Kellastunut taustapahvi. Kankaanpalat kahden lasilevyn välissä.

Kankaanpalat olivat puristuksissa kahden lasilevyn välissä, mikä selittänee osin irronneet kuidut. Hauraat kankaanpalaset eivät kestä lasilevyn painoa, vaan murenevat. Säilytystä kahden lasilevyn välissä ei voitu jatkaa. Päällimmäisen lasilevyn irrottamisen myötä ylimääräinen paino poistui tekstiilin päältä ja lisävaurioituminen sen osalta estetty. Kankaanpalasia ei voi jättää pysyvästi lasilevyn päälle, koska levyn reunat ovat terävät, mikä vaikeuttaa kankaanpalasten käsittelyä ja esillepanoa. Museossa löytö tunnetaan kankaanpalana ja se asettaa hieman haasteita säilytyksen suunnitteluun. Aiempi säilytys on ollut kankaanpalasista tehty tulkinta, eikä sitä voi sivuuttaa säilytystä päivitettäessä. Cablen (2012, 9) mukaan museoesineen säilytysprosessissa ratkaisevan tärkeää on, ettei alkuperäisestä artefaktista saa kadota osia tai arvostettuja näkökohtia. Kankaanpalasten asettelu lasilevylle ei kuulu alkuperäiseen tekstiiliin, mutta se

on tekstiilin museohistoriaa, ja sitä kautta muotoutunut tärkeäksi osaksi itse tekstiiliä. Museossamme tarvitaan keskustelua, miten haluamme löytöä esittää: haluammeko toisintaa nykyistä tulkintaa vai tehdä uuden tulkinnan.

Jätin tekstiilin vielä väliaikaisesti lasilevyn päälle ja siirsin sen matalaan säilytyslaatikkoon odottamaan jatkoa (kuva 27). Kankaanpalat voisi tulevaisuudessa sijoittaa esimerkiksi Fosshape-huovan päälle, kuten esimerkiksi löydön ÅM 693:190 kankaanpalat. Haluan ennen säilytyksen päivitystä varmistua siitä, miten tekstiilin tarinaa jatketaan.



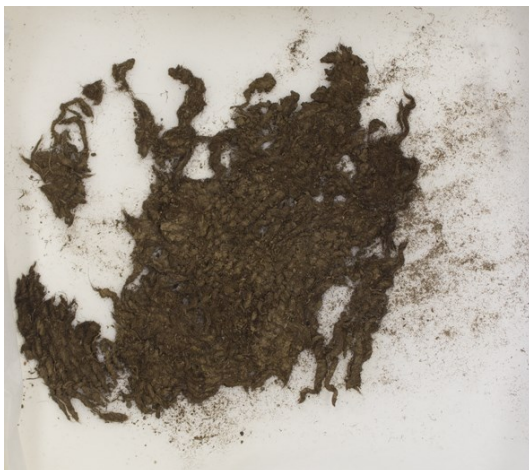
Kuva 27. Tekstiili ÅM 345:30 väliaikaisessa säilytyslaatikossa.

3 Arkeologisten tekstiilien dokumentointi

3.1 Arkeologisten tekstiilien dokumentoinnin merkitys

Arkeologisten kokoelmien säilyttäminen ja tutkiminen auttaa meitä ymmärtämään menneitä kulttuureita (NPS Museum Handbook 2006, 1:12). Kaikki arkeologiset löydöt ovat ensisijaisia lähteitä, mikä Brooks ym. (1996, 16) mukaan tarkoittaa, että sekä tekstiili, että siitä saatava informaatio on tärkeää. Andersson Strand ym. (2010, 150) painottavatkin, että tekstiili ei ole vain kehrätty tai kerrattu kuitu, vaan ennen kaikkea resurssien, tekniikan ja yhteiskunnan monimutkaisen vuorovaikutuksen tulos. Kun Ahvenanmaan arkeologisten tekstiilien dokumentointia täydennetään, se helpottaa niistä tehtävien tulkintojen tekemistä.

Arkeologiset tekstiilit ovat usein huonokuntoisia ja fragmentaarisia. Tekstiilien tuhoutuminen on vain ajan kysymys ja siksi niiden sisältämän informaation tallentaminen on tärkeää. Esimerkiksi tekstiiliin ÅM 765:484 olen siirtänyt nykyiseen säilytysrasiaan vuonna 2013 ja materiaali on pulverisoitunut jo jonkin verran (kuva 28). Osin kyseessä näyttäisi olevan irronnutta maa-ainesta, mutta mikroskooppinen tarkastelu osoittaa, että myös kuituja on joukossa (kuva 29). Jos arkeologiset tekstiilit dokumentoidaan kattavasti, niistä jää jäljelle tietoa, vaikka itse fyysiset objektit tuhoutuisivat. Jones ym. (2007, 11) pitävätkin arkeologisten tekstiilien nopeaa dokumentointia tärkeänä. Monet arkeologiset tekstiilit ovat hyväkuntoisen näköisiä löydettyinä, mutta ne vaurioituvat hyvin nopeasti. Tärkeää informaatiota saattaa kadota, jos kaivauksen ja dokumentoinnin väliin jää hyvin pitkä aika. (Mts. 11.) Monet Ahvenanmaan museon arkeologisista tekstiileistä on puutteellisesti dokumentoitu ja kaivauksista on kulunut jo aikaa. Mielestäni dokumentoinnin täydentäminen on yhä tärkeää, jotta niistä saadaan tallennettua mahdollisimman paljon tietoa ennen kuin ne tuhoutuvat.



Kuva 28. Tekstiili ÅM 765:484.

Kuva 29. DinoLite-mikroskooppikuva pulverista, suurennos 64,1-kertainen.

Arkeologisten tekstiilien dokumentointi voidaan Brooksien ym. (1996, 17) mukaan nähdä myös merkittävänä osana ennaltaehkäisevää konservointia. Kun tallennetaan tiedot tekstiilien kuiduista, kankaasta, rakenteesta ja rakentumisesta, tekstiilejä ei tarvitse enää fyysisesti käsitellä, kun näitä tietoja halutaan tarkastella. (Mts. 17.) Se vähentää vaurioitumisriskiä ja edistää tekstiilien säilymistä. Myös Jones ym. (2007, 11) painottavat, että hauraat arkeologiset tekstiilit vaurioituvat joka kerta niitä siirrettäessä, ja siksi niiden käsittelyä täytyy rajoittaa. Arkeologisten tekstiilien kattava dokumentointi vähentää tarvetta koskea niihin. (Mts. 11.)

3.2 Arkeologisten tekstiilien dokumentoinnin sisältö

Arkeologisten tekstiilien dokumentoinnissa keskityn tekstiileistä saatavaan informaatioon. Andersson Strand ym. (2010, 153) esittävät, että perusanalyseissä paljastuneet tekstiilin piirteet ovat tärkeitä muuttujia, joita yhdessä kontekstitietojen kanssa voidaan käyttää sosiaalisena, kulttuurisena, taloudellisena, maantieteellisenä ja/tai kronologisina mittareina. Vaikka en tee tulkintoja museomme arkeologisesta materiaalista, mielestäni on tärkeää ymmärtää, mitä tietoa arkeologisten tekstiilien dokumentoinnit ja analyysit voivat tarjota.

Andersson Strand ym. (2010, 152–153) luettelevat arkeologisten tekstiilien perusanalyysiin sisältyvät tärkeimmät kuvailtavat tiedot. Vastaavanlainen luettelo löytyy myös Jones ym. (2007, 12) sekä Waltonilta ja Eastwoodilta (1988, 2–16). Luettelo alkaa tekstiilin mitoilla, mikä tarkoittaa kokonaisuutta sekä mittoja erityisten rakenteiden osalta. Mitat voivat jossain tapauksissa antaa vihjeitä tekstiilin käyttötarkoituksesta. Sen jälkeen kirjataan tekstiilin kunto eli onko tekstiili säilynyt orgaanisessa, mineralisoituneessa vai hiiltyneessä muodossa. Sen lisäksi tarkastellaan vaurioitumisen astetta. Tekstiilin kunto määrittää siitä saatavan informaation määrän, mahdolliset analyysit ja konservointistrategian. Tämä jälkeen tutkitaan tekstiilin väriä eli näyttääkö tekstiili luonnollisen väriseltä vai löytyykö merkkejä väriaineiden käytöstä. Tämä viittaa käytössä olleisiin resursseihin ja tekniikoihin, jotka olivat mahdollisia värin saamiseksi, käyttämiseksi ja hyödyntämiseksi esteettisiin ja/tai toiminnallisiin tarkoituksiin. Sitten tarkastellaan tekstiilin rakennetta eli kirjataan kankaan sidos, lankaluku ja tekstiilin reumat. Tekstiilin rakenne kertoo kudontatekniikasta ja valinnoista, joita on tehty tekstiilin tuottamiseen tiettyyn tarkoitukseen. (Andersson Strand ym. 2010, 153.)

Luettelo jatkuu langan rakenteen määrittämisellä. Siinä tutkitaan langankierteen ja -kertaussuuntaa sekä niiden kulmaa ja langan paksuutta. Nämä kertovat kehärysmenetelmästä ja valinnoista, joita on tehty langan tuottamiseen. Sen jälkeen arvioidaan, onko kuitu kasvi- vai eläinperäistä. Se tarjoaa tietoa paikallisten resurssien saatavuudesta tai niiden vaihdosta, raakamateriaalien valinnasta ja valmistuksesta. Valinta antaa myös viitteitä materiaalin ominaisuuksista ja mahdollisesta käytöstä. Sen jälkeen tutkitaan kankaan kuviointia, joka voi olla esimerkiksi kudottu, kirjailtu tai applikoitu. Tämä kertoo tekstiilin käyttötarkoituksesta tai merkityksestä. Epäsäännöllisyyksien ja virheiden paljastuminen viittaa tekstiilien tuottaneiden ihmisten määrään ja taitoihin sekä käytettyyn teknologiaan. Se tarjoaa tärkeitä todisteita loimen ja kuteen määrittämiseen, ja siten tietoa kankaan valmistustekniikasta ja mahdollisesti tekstiilin tuottamiseen käytetyistä kangaspuista. Käytössä tulleet kulumat ja korjaukset tekstiilissä paljastavat käytön ja uudelleen käytön asteen ja keston sekä tekstiilin arvon. Viimeisenä luettelossa kartoitetaan tekstiilituotteen valmistustapaa, kuten räätälöintiä ja materiaalien yhdistelemistä, jotka kertovat tekstiilin käytöstä vaatetuksessa,

mahdollisesti käyttäjän sukupuolesta ja iästä sekä joskus myös käyttäjän roolista yhteiskunnassa. (Andersson Strand ym. 2010, 153.)

Arkeologisten tekstiilien teknisiä analyysejä täydentämään voidaan käyttää aineiston visuaalista ryhmittelyä, koska tekninen informaatio ei kerro kaikkea tekstiileistä. Hyvin erilaiset tekstiilit voivat saada samat tekniset tulokset. Visuaalinen ryhmittely perustuu kuvailuun, miltä tekstiili näyttää ja minkä vaikutelman se antaa. Samanlaisen kuvailun saavat tekstiilit kuuluvat samaan ryhmään. (Andersson Strand ym. 2010, 159.) Hammarlund (2005, 14) on käyttänyt Mons Claudianuksesta löytyneiden roomalaisten tekstiilien tarkastelussa visuaalista ryhmittelyä. Tekstiilien subjektiivinen kuvailu perustui kankaan visuaaliseen vaikutelmaan ja sen arviointiin. Siinä tarkasteltiin kuidun laatua, arvioitiin kankaan paksuutta ja tiheyttä, tutkittiin kankaan laatua, arveltiin valmistukseen käytettyä aikaa, havainnoitiin kankaan pintastruktuuria ja arvioitiin materiaalin tuntua. Tarkastelujen perusteella tekstiilit jaettiin seitsemään eri visuaaliseen ryhmään. (Mts. 14.) Visuaalista ryhmittelyä on mielestäni vaikea toteuttaa Ahvenanmaan museon arkeologisille tekstiileille, koska niitä on niin vähän. Menetelmä vaatisi myös minulta harjaantuneempaa silmää arkeologisten tekstiilien tarkasteluun.

Visuaalisen ryhmittelyn lisäksi Hammarlund (2005, 15) käytti niin kutsuttua viisikulmio-mallia (the pentagon model) havainnollistamaan käsityön vaikutuksia kankaan ulkonäköön ja ominaisuuksiin. Mallissa tarkasteltiin lankaa, kankaan sidosta, lankalukua, kudontaa ja viimeistystä. Kun perinteiset tekstiilitutkimusmenetelmät yhdistetään visuaalisten ryhmien luokitteluun ja käsityötietoon saadaan kokonaisvaltaisempi lähestymistapa tekstiilien ymmärtämiseen ja näkemystä varhaisten käsityöläisten käyttämään taitoon ja tietämykseen. (Mts. 15–18.)

Ryder (2000, 2) painottaa kuitututkimuksen tärkeyttä. Kuidut ovat olennainen osa tekstiilitutkimusta, mutta ne sivuutetaan usein. Hän korostaakin, että ilman kuituja ei ole tekstiilejä. Pienetkin kankaanpalat voivat sisältää informaatiota kankaan rakenteesta ja kuidun luonteesta. (Mts. 2.) Ryder (2000, 2) keskittyy

mikroskooppiseen tutkimukseen ja kuitujen halkaisijan mittaukseen lankanäyteistä. Sen lisäksi kuiduista tarkastellaan, mikä osuus sisältää ydinkanavan eli medullan tai onton ytimen ja luonnollisen pigmentin. Medullan esiintyminen kertoo villan laadusta, sillä medullaa löytyy pääasiassa karkeammista kuiduista. Pigmentoituneet kuidut antavat viitteitä villan väristä. Kuitujen halkaisija kertoo villatyypistä sekä villalaadusta ja lampaan evoluutiossa tapahtuneista muutoksista. (Mts. 3–5.)

Nykytutkimuksessa villankuitujen halkaisijan mittaustuloksista tehtyjä tulkintoja on hieman kyseenalaistettu. Skals, Gleba, Taube & Mannering (2018, 163) muistuttavat, että kuitunäyte pyritään ottamaan huomaamattomasta kohdasta, joka tarkoittaa usein kankaan reunasta tai reiän vierestä, joissa vaurioituminen on edennyt pidemmälle, ja se saattaa vaikuttaa kuidun halkaisijan mittaustulokseen. Myös tekstiilin valmistuksessa on saatettu harjoittaa villan valintaa eli kankaaseen on päätynyt tietyn tyyppisiä kuituja, mikä myös olisi huomioitava mittaustuloksista tulkintoja tehtäessä. (Mts. 163.)

Perusanalyysien lisäksi viime vuosikymmeninä käyttöön on tullut luonnontieteissä käytettyjä analyysimenetelmiä arkeologisen materiaalin tutkimiseen. Esimerkiksi isotooppien jäljitys maantieteellisen alkuperän määrittämiseksi, radiohiiliajoitus, korkean suorituskyvyn nestekromatografia (HPLC) värianalyysiä varten, pyyhkäisyelektronimikroskopia (SEM) kuidun tunnistamista varten, röntgenspektroskopia mineralisoituneille tekstiileille, DNA-analyysi eläinlajien tunnistamiseksi ja röntgenmikrodiffraktio kuitujen tunnistamiseen. (Andersson Strand ym. 2010, 154.) Näiden analyysimenetelmien hyödyntäminen museosamme ei tällä hetkellä ole ajankohtaista. Silti on kiinnostavaa tietää, mitä lisätietoa ja millaisin menetelmin olisi mahdollista saada arkeologisista tekstiileistämme.

3.3 Arkeologisten tekstiilien dokumentointia käytännössä

Jones ym. (2007, 11–16) antavat ohjeistusta arkeologisten tekstiilien käsittelyyn ja näytteen ottoon. Arkeologisten tekstiilien käsittelyssä tulisi käyttää kirurgin kärsineitä ilman puuteria ja välttää puuvillahanskojen käyttöä virhetulosten minimoimiseksi. Arkeologisten tekstiilien tarkastelu on parasta tehdä stereomikroskoopilla noin 30 kertaisella suurennoksella. Myös erilliset suurentajat voivat tulla tarpeeseen, mutta on tärkeää, ettei niitä sijoiteta suoraan tekstiilin päälle. Jokaisesta tekstiilistä pitäisi tehdä visuaalinen dokumentaatio, joka sisältää piirroksen ja valokuvan kohteesta. Jos arkeologisesta tekstiilistä otetaan näyte, tekstiiliä on tutkittava ensin stereomikroskoopilla. Näytettä ei oteta ehjästä kohtaa, vaikka se analyysiin kannalta antaisi oikeampaa tietoa. Näytteenotto on parasta tehdä stereomikroskoopin alla käyttäen apuna neulaa tai pinsettiä ja hyvin teräviä pieniä saksia tai skalpellia. Kuitunäyte täytyy leikata eikä vetää. Näytekohta tulee dokumentoida. Kontaminaatio tulee välttää, ja näytteet tulee laittaa asianmukaiseen paikkaan säilytykseen. Irtonaisia kuituja tai lankoja ei tule valita analysoitavaksi, koska ne voivat olla jostain muusta tekstiilistä. (Mts. 11–16.)

Hyvin lyhyitä kuituja voidaan tarkastella ja tunnistaa mikroskoopilla. Ryderin (2000, 2) mukaan minimipituus kuiduille on 0,5 mm. Kuitujen halkaisijan mitaukset tehdään 100 kuidusta jokaisesta lankanäytteestä (mts. 2). CCI notes 13/18 (2008, 1) ohjeistaa kuitunäytteiden pituudeksi 0,4 cm tai lyhempiä. Kirjavainen & Riikonen (2005, 32) käyttivät tutkimuksissaan 2-5 mm:n mittaisia kuituja. Kuidut asetettiin kahteen riviin näytelasille glyseroliliuokseen ja tarkasteltiin 250-kertaisesti suurennettuna. Yhdestä lankanäytteestä tutkittiin perinteisesti 100 kuitua, mikä oli hidasta. Tästä johtuen Kirjavainen & Riikonen (2005, 32-33) tutkivat kuitumäärän puolittamisen vaikutusta analyysin tulokseen. Tulokset vaihtelivat tilastollisesti niin vähän, ettei sillä ollut merkitystä tulosten kannalta. (Mts. 32–33.)

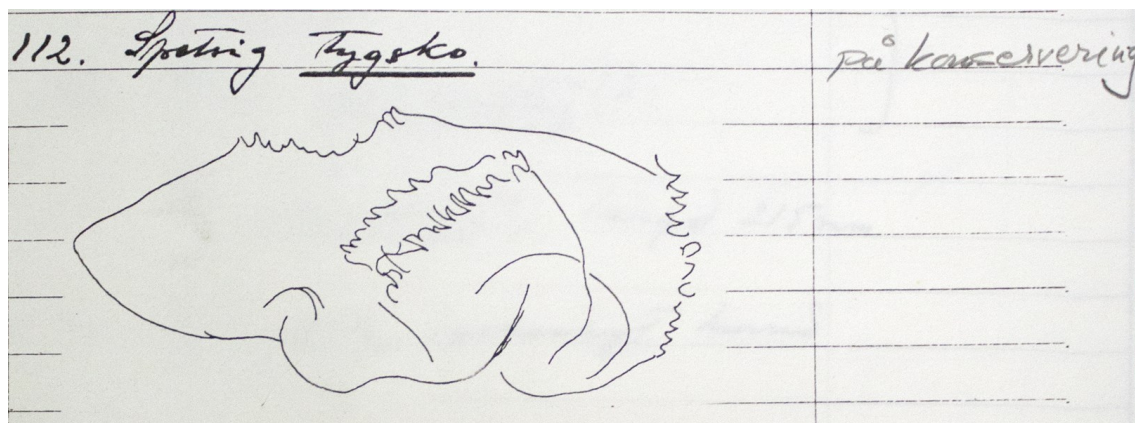
Arkeologisista tekstiileistä otettuja dokumentointivalokuvia voi hyödyntää monin tavoin. Bruselius Scharff (2007, 31) esittelee ilmaisladattavan tietokoneohjelman Scion Image, joka mahdollistaa digitaalisten kuvien analysoinnin. Kun tekstiili on valokuvadokumentoitu, tekstiilin tutkimukset voivat jatkua myöhemmin digitaalisesti, eikä se vaadi tekstiilin fyysistä käsittelyä tai läsnäoloa. Valokuvien olisi hyvä sisältää mahdollisimman paljon informaatiota ja tulisi välttää tiivistettyjä tiedostomuotoja, kuten esimerkiksi jpg-tiedostoja. (Mts. 32–34.) Scion Image -ohjelma tukee TIFF- ja BMP-tiedostoja (Scion Image for Windows, 2). Arkeologisesta tekstiilistä on mahdollista ohjelman avulla tutkia muun muassa langankierrettä, lankojen paksuutta, lankalukua ja kudontatekniikkaa (Bruselius Scharff 2007, 36). Tämä vaikutti hyvin mielenkiintoiselta menetelmältä. Digitaalisia kuvia muodostuu 3D-digitoinnissa fotogrammetrialla hyvin paljon, esimerkiksi tekstiilijäänteestä ÅM 345:31 kuvia kertyi 178 kappaletta.

Jones ym. (2007, 11) korostavat, että dokumentoinnin tulisi tehdä henkilö, jolla on kokemusta tekstiilien analysoinnista. Arkeologisten tekstiilien tutkiminen on kuitenkin erilaista kuin historiallisten tekstiilien, joista minulla on enemmän kokemusta. Esimerkiksi arkeologisesta villakuidusta saattaa olla vaikea havaita kuitulle tyypillistä suomumaista rakennetta. Myös Cybulska & Maik (2007, 185) toteavat, että arkeologiset tekstiilit ovat erityisen vaikeita analysoitavia johtuen muun muassa niiden vaurioitumisesta ja värimuutoksista. Tarkoitukseni on tallentaa osaamiseni puitteissa niin paljon tietoa kuin mahdollista museomme arkeologisista tekstiileistä kiinnostuneiden käyttöön.

3.4 Ahvenanmaan museon arkeologisten tekstiilien dokumentoinnin täydentäminen

Arkeologisten tekstiilien dokumentoinnissa museossamme ei tällä hetkellä ole virallisia käytäntöjä. Vuosien varrella niitä on dokumentoitu ja tutkittu eri tavoin. Löytöluettelossa saattaa olla jonkinlainen piirros tekstiilistä, kuten esimerkiksi kankaisesta kengästä ÅM 407:112 (kuva 30). Järjestelmällistä tekstiililöytöjen valokuvausta en usko tapahtuneen. Joistakin löydöistä on teetätetty kankaansidos ja -tiheys sekä langankierteen analyysjä. Esimerkiksi tekstiilijäänteistä ÅM 345:21, ÅM 345:30, ÅM 345:146, ÅM 337:251 ja ÅM 555:20 analyysit on tehnyt

Lise Bender Jørgensen vuonna 1984. Arkeologisten tekstiilien konservointiraportteja en ole vielä löytänyt, mutta joitakin mustavalkokuvia arkeologisten tekstiilien konservoinnista olen nähnyt. Lisäksi löytöluetteloiden marginaaleista löytyy joskus merkintöjä på konservering eli konservoitavana (kuva 30).



Kuva 30. Piirros kankaisesta kengästä ÅM 407:112, valokuva löytöluettelosta.

Arkeologisten tekstiilien dokumentointitiedot tulevat todennäköisesti myöhemmin osaksi kokoelmahallintaohjelmaamme. En kuitenkaan voi odottaa arkeologisten tekstiilien dokumentoinnin täydentämisen kanssa, sillä dokumentoitavan tiedon määrä saattaa vähetä huomattavasti ajan kuluessa. Ennen kokoelmahallintaohjelman toteutumista saatuja dokumentointitietoja voi sisällyttää esimerkiksi 3D-mallinnuksien julkaisuihin, ja näin lisätä tekstiilien saavutettavuutta.

Tekstiilien tarkasteluun ja dokumentoimiseen minulla on rajallisesti välineistöä käytössäni. Tekstiilien valokuvaamiseen on digitaalinen kamera Nikon D5600 18–55 mm objektiivilla ja Canon EOS 850D 18–55 mm objektiivilla. Nikon kameraan löytyy myös 90 mm makro-objektiivi lähikuvien ottamiseen. Käytössäni on läpivalaisumikroskooppi Sagitta E-138, jolla voin tarkastella kuitunäytteitä suurennoksilla 40x, 100x, 400x tai 1000x. Laitteen laadussa olisi toivomisen varaa, mutta olen tottunut käyttämään sitä historiallisten tekstiilien kuitujen tarkastelussa. Mikroskooppiin on lisäksi adapteri Nikon kameraa varten, jotta kuiduista voi myös ottaa valokuvia (kuva 31). Käytössäni on myös stereomikroskooppi Ni-

kon SMZ-10 suurennoksilla 6,6x–40x kankaan rakenteen tarkasteluun. Sen lisäksi tekstiilejä voi tutkia tietokoneeseen liitettävällä DinoLite-mikroskoopilla AM-3013T suurennoksilla 10x–70x, 200x.



Kuva 31. Kuitunäytteen valokuvaus.

Tulen tekemään arkeologisten tekstiilien dokumentointia säilytystavan päivityksen ohessa. Aloitan arkeologisen tekstiilin dokumentoinnin valokuvaamisella. Kuvaan raakatiedostoja, jotka muokkaan jpg-tiedostoiksi. Raakatiedostoista voi myöhemmin tuottaa tarvittavia tiedostomuotoja ja -kokoja. Käytän valokuvissa mittakaavaa ja myös harmaakorttia valkotasapainon säätämiseksi. Käytössäni oleva värikortti on liian suuri käytettäväksi pienten arkeologisten tekstiilien valokuvauksessa. Otan tekstiileistä myös lähikuvia ja mikroskooppikuvia DinoLite-laitteella. Piirroksia tekstiileistä en todennäköisesti tule tekemään. Jos tekstiilistä voi ottaa kuitunäytteen, voisin tapauskohtaisesti harkita sellaisen ottamista. Koska käytössäni olevalla läpivalaisumikroskoopilla ei voi tehdä tarkempia kuituanalysejä, useiden näytteiden ottaminen on turhaa. Kuitunäytteen voisi valokuvata, jotta sitä voisi myös tarkastella myöhemminkin.

Tekstiilien dokumentoinnissa mukailen Andersson Strand ym. (2010, 152–153) perusanalysejä. Dokumentointi on mielestäni kätevinä toteuttaa taulukkomuo-

dossa. Olen tarkastellut muiden toteuttamia taulukoita, kuten esimerkiksi Malmiuksen (2001, 86) taulukko Vanhasta Uppsalasta löytyneiden viikinkiaikaisten tekstiilien dokumentoinnista ja Malmiuksen (2020, 88–90) taulukko keski-Ruotsiin 500–800-luvuille ajoitetuista hautajaistekstiileistä. Myös avoin tietokanta CinBa, joka kerää tietoa tekstiilijäänteistä pronssikauden Euroopasta, antaa viitteitä taulukon rakentumisesta. Hahmottelemani taulukko löytyy liitteestä 1. Taulukko on väliaikainen ratkaisu ennen kokoelmahallintaohjelman käyttöönottoa. Liitän taulukkoon myös aiemmat tekstiilien dokumentoinnit, jotta ne löytyisivät yhdestä paikasta.

Taulukon toimivuutta testatakseni tarkastelin kankaisen kengän ÅM 407:112 dokumentointia käytännössä. Valokuvasin tekstiilin ensin (kuva 32). Taulukossa tarkastellaan ensin tekstiiliä. Tunnisteen, objektin määrittämisen ja kuvan jälkeen kuvailin tekstiilin listamaisesti. Tämän jälkeen lisäsin kappaleiden määrän sekä kirjasin kappaleiden mitat ja painot. Sitten arvioin materiaalia visuaalisesti ja tällä kertaa myös mikroskoopin avulla. Mielestäni on hyvä erottaa kuidun visuaalinen tarkastelu mikroskooppisesta tarkastelusta, jotta jälkeinpäin tietää, mihin materiaalin määrittäminen on perustunut. Leikkasin pienet näytteet langoista ja tarkastelin niitä läpivalaisumikroskoopilla. Otin myös valokuvan kuiduista, mutta kuva jäi epätarkaksi (kuva 33). Suomumaista rakennetta on kuitenkin hieman havaittavissa toisen kuidun pinnalla.

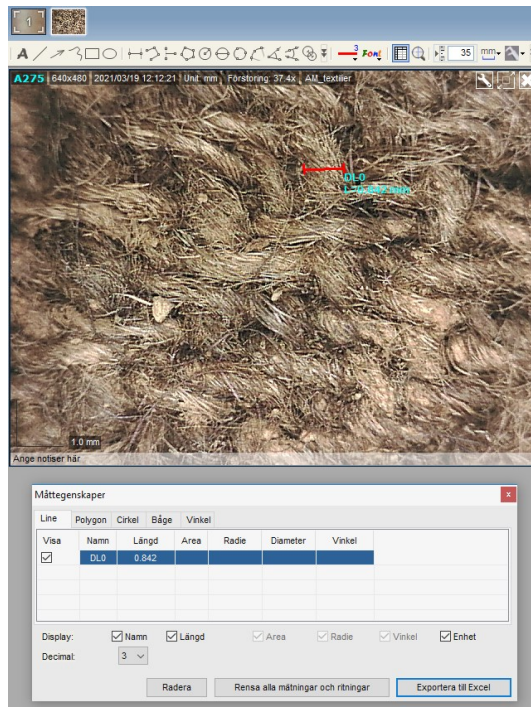


Kuva 32. Kenkä ÅM 407:112 valokuvattuna.

Kuva 33. Valokuva ohuemman langan kuidusta, suurennos 400-kertainen.

Jatkoin tekstiilin tarkastelua värin kirjaamisella. Se on arkeologisten tekstiilien yhteydessä usein ruskea kuten tässäkin tapauksessa. Sitten kartoitin tekstiilin kuntoa. Ensiksi määrittelin, onko tekstiili orgaanisessa, mineralisoituneessa vai hiiltyneessä muodossa ja sen jälkeen kuvailin tekstiilin kuntoa muutamalla sanalla. Tämän jälkeen kirjasin lyhyesti tekniikan eli miten tekstiili on valmistettu ja kankaan sidoksen. Sen jälkeen tarkastelin tekstiilin reunoja ja kuviointia sekä merkkejä kulumisesta tai korjauksista. Mielestäni arkeologisista tekstiileistä on vaikea arvioida kulumisen merkkejä, koska ne ovat muutoinkin usein hyvin vaurioituneita. Tekstiilin tarkastelussa viimeinen sarake on varattu muille huomioille.

Tekstiilin tarkastelun jälkeen taulukko jatkuu langan tutkimisella. Ensimmäisenä tutkin lankalukua tekstiilissä eli paljonko lankoja on yhdellä senttimetrillä molemmissa suunnissa. Jos kankaassa ei ole hulpiota, loimen ja kuteen suuntaa on vaikea määrittää. Taulukossa kirjataan tiheämpi lankajärjestelmä ensin. Mittasin langat tekstiilistä. Olisin halunnut kokeilla lankaluvun laskemista Scion Image -ohjelman avulla, mutta en saanut ohjelmaa toimimaan lukuisista yrityksistäni huolimatta. Sen jälkeen tarkastelin langankertausta eli säikeiden määrää langassa. Tämän jälkeen vuorossa oli langankierteen suunnan, langan paksuuden ja langankierteen kulman tarkastelu. Otin avukseni DinoLite-mikroskoopin, josta löytyvät mittatyökalut. Mittaukset tehdään mikroskooppikuvaan ja ohjelma laskee automaattisesti mittaukset (kuva 34). Tulokset voi myös helposti siirtää Excel-tilukkaan.



Kuva 34. Langan paksuuden mittaamista (kuvakaappaus DinoLite-ohjelmasta).

Langan tarkastelun jälkeen tarkoitukseni oli tutkia ompelulankaa eli käytettyä pistoja ja niiden määrää yhdellä senttimetrillä sekä langankertausta, langankierteen suuntaa, langan paksuutta ja langankierteen kulmaa. Tekstiili oli kuitenkin niin hauras ja ompelulankaa vaikea havaita, etten voinut tutkia ompelulankaa sen enempää. Sitten kirjasin taulukkoon dokumentointipäivämäärän ja tekijän. Lisäksi halusin vielä sarakkeen muille analyyseille. Jos tekstiileistä tehdään muita analyysejä, se on hyvä sisällyttää taulukkoon. Lisäksi, jos kaivauksissa on esimerkiksi tehty muiden materiaalien ajoituksia, se voi olla mielenkiintoinen tieto myös tekstiilien osalta. Viimeiseksi halusin vielä sarakkeen 3D-digitoinnista, koska haluan saada nopean yleissilmäyksen 3D-digitoiduista tekstiileistä. Se kertoo myös, että tekstiilistä on saatavilla paljon valokuvia.

Sarakkeita tuli lopulta 37 kappaletta. Se on aika paljon. Digitaalisessa muodossa taulukkoa on kuitenkin helppo käsitellä, eikä sarakkeiden suuri määrä vaikeuta sen hallintaa. Taulukkoon voi myöhemmin tehdä muutoksia, jos se ei tunnu toimivalta. Taulukko on kuitenkin vain väliaikainen ratkaisu ennen tietojen tallentamista johonkin pysyvämpään paikkaan.

4 Ahvenanmaan museon arkeologisten tekstiilien saavutettavuuden lisääminen 3D-digitoinnin avulla

4.1 Kulttuuriperinnön saavutettavuus ja 3D-digitointi

Euroopan neuvoston kulttuuriperinnön yhteiskunnallista merkitystä koskeva puitesopimus niin kutsuttu Faron yleissopimus¹ painottaa kulttuuriperinnön kuulumista kaikille. Siihen sisältyy jaettu vastuu kulttuuriperinnöstä ja sen kestävästä käytöstä sekä näkemys kulttuuriperinnöstä voimavarana. Kulttuuriperintö tarkoittaa menneisyydestä perittyjä aineellisia ja aineettomia voimavaroja, jotka ihmisten mielestä heijastavat heidän arvojaan, uskomuksiaan, tietojaan ja perinteitään. Kulttuuriperinnön määritelmä on eräänlainen muuttuva prosessi, jossa ihmiset saavat itse määritellä itselleen tärkeän kulttuuriperinnön. (Salmela, Maticka, Latvala & Kauppi 2015, 17, 19–20.)

Faron yleissopimuksen 12 artikla tähdentää kulttuuriperinnön saavutettavuuden parantamista sekä tietoisuuden lisäämisestä kulttuuriperinnön arvosta sekä sen ylläpitämisen ja säilyttämisen tarpeesta (Salmela ym. 2015, 74). Museossa näyttelyt ovat keskiössä kulttuuriperinnön saavutettavuuden mahdollistajana. Todellisuudessa näyttelyihin pääsee vain murto-osa museon kokoelmista. Esimerkiksi Ahvenanmaan museon tekstiilikokoelmasta perusnäyttelyssä esillä on vain noin 4 % tekstiileistä ja vuonna 2019 erikoisnäyttelyihin päättyi vain alle kymmenen tekstiiliä. Niistä yksikään ei ollut arkeologinen tekstiili. Suurin osa museoon tallennetusta aineellisesta ja aineettomasta kulttuuriperinnöstä ei koskaan pääse esille tai ole muutoinkaan saavutettavissa. Mielestäni vaihtoehtoisia tapoja museoon tallennetun kulttuuriperinnön saavutettavuuden lisäämiseksi tarvitaan ja uskon, että 3D-digitoinnilla on siihen paljon annettavaa. Myös Faron yleissopimuksen 14 artikla korostaa digitaalisen teknologian hyödyntämistä kulttuuriperinnön saatavuuden ja saavutettavuuden parantamisessa. Digitoidun

¹ Myös Ahvenanmaan itsehallinto on omalta osaltaan hyväksynyt sopimuksen ÅFS 2018:75.

kulttuuriperinnön ja erilaisten teknisten sovellusten odotetaan tarjoavan uusia mahdollisuuksia kulttuuriperinnön esittämiseen. (Salmela ym. 2015, 75, 42.)

Digitaalisen kulttuuriperinnön saavutettavuutta käsitteli myös mielenkiintoinen kaksipäiväinen Sharing is Caring -konferenssi, jonka teemana oli avoimuuden ja yhteistyöperiaatteiden soveltaminen strategioihin ja käytäntöihin. Tukholmassa vuonna 2019 järjestetty konferenssi herätti monia ajatuksia digitoidun kulttuuriperinnön jakamisesta. Metropolitan museossa aiemmin työskennelleen Loic Tallonin luento avoimen datan käytöstä oli erittäin kiinnostava, ja sai minut pohtimaan Ahvenanmaan museon 3D-mallinnuksien kohtaloa. Minua askarruttaa erityisesti, miten tavoitamme ihmisiä perinteisen kohderyhmämme ulkopuolella. Tallon esitti (2019), että 3,9 miljardilla ihmisellä on yhteys internettiin ja tulisi pohtia, miten heidät tavoittaa. Suurella taidemuseolla on hieman erilaiset tavoitteet kuin pienellä paikallisella museolla Ahvenanmaalla, mutta ajatus on mielenkiintoinen. Tallonin (2019) mielestä on tehtävä yhteistyötä tahojen kanssa, jossa ihmiset jo liikkuvat digitaalisesti. Hän kertoi hyvin mielenkiintoisen esimerkin taideteoksesta, joka museon kotisivuilla sai 180 kävijää kuukaudessa ja sama teos Wikipediassa 405 000 kävijää kuukaudessa. On siis löydettävä ne foorumit, jossa ihmiset käyvät. Ei riitä, että julkaisemme 3D-mallinnuksiamme kotisivullamme, vaan on tärkeää julkaista niitä myös muillakin alustoilla.

4.2 Euroopan komission julkaisemien 3D-digitoinnin perusperiaatteiden huomioiminen käytännön työskentelyssä

Euroopan komission digitaalisen kulttuuriperinnön asiantuntijaryhmä ja Euroopan DCHE asiantuntijaryhmä (Expert Group on Digital Cultural Heritage and Europeana 2020, 1) ovat paneutuneet kulttuuriperinnön 3D-digitoinnin ohjeistuksen kehittämiseen. Sen tuloksena on syntynyt 10 kohdan lista 3D-digitoinnin perusperiaatteista vinkkeineen. Ne on suunnattu kulttuuriperinnön ammattilaisille, instituutioille ja alueellisille viranomaisille, jotka vastaavat Euroopan arvokkaasta kulttuuriperinnöstä. Dokumentti on päivittyvä. (Mt.) Tarkastelen ohjeistusta kohta kohdalta peilaten sitä opinnäytetyöni 3D-digitointiin ja museomme käytänteisiin.

Ensimmäiseksi listalla kehoitetaan miettimään 3D-digitoinnin merkitystä ja tarvetta. Aineellisen kulttuuriperinnön 3D-digitointia voidaan hyödyntää moniin tarkoituksiin, kuten konservoinnissa ja säilyttämisessä, tutkimuksissa, koulutuksessa, saavutettavuudessa, turismissa ja luovassa uusiokäytössä. 3D-digitointi voi tarjota virtuaalisen pääsyn sellaiseen kulttuuriperintöön, jota muutoin on vaikea tai mahdotonta saavuttaa. 3D-mallinnus tarjoaa myös esimerkiksi näkövammaisille tapaa tutustua kulttuuriperintöön luomalla kosketuskokemuksia. Lisäksi 3D-digitointi vähentää tarvetta käsitellä itse kohdetta, mikä pienentää esineisiin kohdistuvaa vaurioitumisriskiä. (Expert Group on Digital Cultural Heritage and Europeana 2020, 1–2, 10.) Museomme arkeologisten tekstiilien 3D-digitoinnin tarkoitus on lisätä niiden saavutettavuutta ja elävöittää laatikostoihin unohtuneet tekstiilit. 3D-digitointi mahdollistaa helpommin arkeologisten tekstiilien käytön näyttelyissä ja museopedagogisessa toiminnassa. Arkeologiset tekstiilit ovat hyvin hauraita ja digitaalinen kaksonen vähentää tarvetta käsitellä alkuperäistä kohdetta. Lisäksi tekstiilien julkaiseminen verkossa mahdollistaa ajasta ja paikasta riippumattoman tutustumisen niihin. Mielenkiitoinen ajatus on tekstiilien tulostus, jotta niitä voisi kosketella. Tulostusmateriaalien kehittyessä on ehkä mahdollista saada mallinnukseen arkeologisen tekstiilin tuntu.

Toisena kohtana listalla kehoitetaan määrittelemään 3D-digitoinnin syy ja tarkoitus eli mitä digitoidaan ja mihin käyttöön materiaali tulee sekä keille materiaali on suunnattu. 3D-digitoinnissa tulisi keskittyä kulttuuriperintöön, joka on vaarassa tuhoutua tai jolla on suuri uudelleenkäyttöarvo digitoidussa muodossa. Kohderyhmän valinta on tärkeää, sillä erilaiset käyttötarkoitukset edellyttävät erilaisia laitteita ja digitointistrategioita sekä erilaisia vähimmäislaatuja. Konservointi tai tutkimus edellyttävät erittäin tarkkoja esityksiä, kun opetustarkoituksessa voi keskittyä enemmän visualisointiin. (Expert Group on Digital Cultural Heritage and Europeana 2020, 3, 12.) Aiheeni on rajautunut arkeologisiin tekstiileihin ja pyrin saamaan niille lisäarvoa 3D-digitoinnilla. Arkeologiset tekstiilit ovat hyvin hauraita ja 3D-digitointi mahdollistaa niiden tarkastelun hyvinkin läheltä vaurioittamatta alkuperäistä tekstiiliä. Kohderyhmänä on arkeologisista

tekstiileistä kiinnostuneet ja painopiste tällä hetkellä on tekstiilien visualisoinnissa. 3D-digitointi on myös osa museon arkeologisten tekstiilien dokumentointia.

Kolmanneksi tulee päättää, toteutetaanko digitointi talon sisällä vai ulkoistaanko tehtävä (Expert Group on Digital Cultural Heritage and Europeana 2020, 3). Museomme arkeologisten tekstiilien osalta 3D-digitointi tapahtuu talon sisällä. Kyse on vähäisestä määrästä tekstiilejä ja museoltamme löytyy jo tarvittava välineistö sekä osaaminen.

Neljäntenä tulee tarkentaa tekijänoikeudellisia näkökohtia ja suunnitella avointa ja laajaa saavutettavuutta (Expert Group on Digital Cultural Heritage and Europeana 2020, 3). 3D-digitoitavat arkeologiset tekstiilit kuuluvat Ahvenanmaan museoon kokoelmiin ja sitä kautta ei tule tekijänoikeudellisia ongelmia. Saavutettavuuden osalta tulemme julkaisemaan 3D-mallinnuksia Sketchfab-alustalla. Julkaisut ovat vapaasti ladattavissa ja käytettävissä.

Viidenneksi tarvitsee määrittää tarvittava vähimmäislaatu, mutta tulee tähdätä korkeimpaan mahdolliseen laatuun. Kulttuuriperinnön 3D-digitoinnin laatu ei tarkoita vain tarkkuutta ja resoluutiota, vaan myös historiallista tarkkuutta, tuotettujen ja kerättyjen tietojen ja metatietojen laajuutta sekä laadun tarkoituksenmukaisuutta. On tärkeää huomioida, että vaikka käytetään korkeinta mahdollista digitoinnin laatua, se ei ole täydellinen kopio alkuperäisestä kohteesta. (Expert Group on Digital Cultural Heritage and Europeana 2020, 4.) Arkeologisten tekstiilien 3D-digitoinnissa tulen käyttämään jo olemassa olevia välineitä ja ohjelmia. Siten laatu määrittyy osin niiden kautta. Valokuvat ovat uudelleenkäytettävissä ja muokattavissa, ja siten niistä voi tehdä parempia 3D-mallinnuksia myöhemmin omien taitojen ja ohjelmien kehittymisen myötä. Tuotettujen tietojen ja metatietojen kerääminen ja tallentaminen tuottavat vielä haasteita. Tässä vaiheessa mielestäni on vaikea tietää, mitä ja kuinka paljon tietoa kannattaa tallentaa.

Kuudenneksi tarvitsee tunnistaa erilaiset versiot ja muodot, jotka sopivat erilaisiin käyttötarkoituksiin. Säilytys ja rekonstruktioit tarvitsevat korkealaatuiset, geometrisesti oikeanlaiset 3D-mallit, kun taas visualisointiin tai VR² ja AR³ sovelluksiin kooltaan pienemmät ja vähemmän tarkat 3D-mallit soveltuvat paremmin. Sisältö kannattaa tehdä mahdolliseksi useissa muodoissa, joista vähintään yhden on oltava avoin muoto. Standardeja ja parhaita käytäntöjä tulisi seurata ja valita avoimia tai yleisesti käytössä olevia muotoja 3D-mallinnuksiin, kuten glTF, X3D, STL, OBJ, DAE, PLY, WRL, DICOM tai IFC. Julkaisuforumiksi kannattaa valita alusta, joka toimii useilla laitteilla ja jota myös Europeana tukee. (Expert Group on Digital Cultural Heritage and Europeana 2020, 4–5.) Tällä hetkellä teen sisällön mahdolliseksi vain yhdessä muodossa, koska meillä ei tiedäkseeni ole strategiaa digitaalisen materiaalin pitkäaikaissäilytyksestä. Käyttämämme julkaisualusta Sketchfab tukee OBJ-muotoa. En voi tuottaa erilaisia versioita ja muotoja, ennen kuin tiedän, mihin ja miten niitä tallennetaan.

Seitsemänneksi tarvitaan suunnitelma tarvittavan tiedon pitkäaikaissäilytystä varten. 3D-sisällön tekeminen saataville verkossa tai muuten ei vastaa arkistointia tai pitkäaikaissäilytystä, ei edes vaikka tekisi useita varmuuskopioita. Pitkäaikaissäilytykseen tulisi panostaa jo alusta lähtien. Siinä tulisi huomioida tiedostomuodot, säilytykset, tulevaisuuden muutokset ja uudelleenkäytöt, tiedostojen ylläpito ja vastaavat pitkän aikavälin kustannukset. 3D-digitointiprosessista tulisi tallentaa niin paljon tietoa kuin mahdollista, mutta tietenkin riippuen käytettävissä olevista tallennus- ja tiedonhallintaominaisuuksista. Avoimia tiedostomuotoja, ohjelmistoja ja laitteistoja tulisi käyttää ja tukea niin paljon kuin mahdollista. Digitointiprosessin metadata ja paradata tulisi kirjata ja tallentaa. Myös kaikki 3D-mallinnuksen eri versiot, jotka on luotu eri tarkoituksiin, tulisi säilyttää. Käyttöön kannattaa ottaa tiedonhallintajärjestelmä, johon merkitsee kaikki tiedot, jotta tietojen tallentaminen ja tutkiminen olisi helppoa. (Expert Group on Digital Cultural Heritage and Europeana 2020, 5.) 3D-digitointiin liittyvä materiaali

² VR = Virtual Reality

³ AR = Augmented Reality

tulee todennäköisesti olemaan osa museomme muun digitoidun aineiston pitkäaikaissäilytysstrategiaa. En halunnut siirtää arkeologisten tekstiilien 3D-digitointia odottaakseni suunnitelman valmistumista. Pysin kirjaamaan prosessin oleellimmat tiedot taulukkoon, jotta tarpeellinen tieto olisi yhdessä paikassa ja helposti löydettävissä (Liite 2).

Kahdeksanneksi tulee käyttää tarkoituksenmukaisia laitteita, menetelmiä ja työnkulkua. Laitteiston ja menetelmien täytyy soveltua kyseessä olevan kulttuuriperinnön digitointiin. Museo-objekteille soveltuva menetelmä ei välttämättä sovellu rakennuksille. Kohteen koko ja ominaisuudet, digitoinnin käyttötarkoitus, logistiset näkökohdat, käytävissä oleva budjetti, aika ja ympäristöolosuhteet vaikuttavat kaikki laitteiden ja menetelmien valintaan. Tietyt objektit ja materiaalit, kuten lasi, korut ja tekstiilit asettavat vielä merkittäviä haasteita 3D-digitointiin. Myös henkilöstöressurssien on teknisten näkökohtien lisäksi myös vastattava hankkeen tarkoitusta ja tarpeita. (Expert Group on Digital Cultural Heritage and Europeana 2020, 5, 27.) Valitsimme 3D-digitointimenetelmäksi fotogrammetrian, koska se soveltuu hyvin monille kohteille. Menetelmä ei vaadi suuria investointeja ja kohteesta otetut valokuvat voi myös käyttää uudelleen. Kun ohjelmat päivittyvät, osaaminen kehittyy tai tarvitsee jonkun muun tyyppisen 3D-mallinnuksen, se on helppo toteuttaa jo aiemmin otetuista valokuvista.

Yhdeksänneksi kohteet tulisi suojata sekä digitoinnin aikana että sen jälkeen. Kulttuuriperinnön digitointi saattaa sisältää kulttuuriperintökohteiden käsittelyä tai laitteiden käyttöä hyvin lähellä kohteita. Siten 3D-digitoinnissa on kulttuuriperinnön vahingoittumisen vaara. Kulttuuriperinnön digitointi on suunniteltava riskit huomioiden, ja miettiä käytetyn tekniikan vaikutuksia kulttuuriperintöön. Digitointiprojektin alussa tulisi täsmentää, kuka käsittelee kulttuuriperintöä ja ketkä tulevat lähelle kohteita ja varmistaa, että kyseiset henkilöt ovat päteviä tekemään sitä. Objektien käsittelyssä tulisi konservattorin olla läsnä. 3D-digitoinnin jälkeen tulisi välttää alkuperäisen kohteen käsittelyä ja sen sijaan käyttää digitaalista kaksosta. Silti saattaa syntyä tarve tutkia alkuperäistä kohdetta ja silloin alkuperäisen kohteen saavutettavuus on välttämätöntä. (Expert Group on Digital Cultural Heritage and Europeana 2020, 6, 28–29.) Arkeologisten tekstiilien

osalta tulen sekä käsittelemään että toteuttamaan 3D-digitoinnin. Arkeologiset tekstiilit ovat hyvin hauraita ja se on muistettava niiden käsittelyssä digitoinnin aikana. Ilmasto-olosuhteet ovat säilytyksessä ja työhuoneissa erilaiset. Esimerkiksi talvella työhuoneissa ilma saattaa olla hyvin kuivaa. Kun hauraita tekstiilejä digitoi, ne on otettava esille kohde kerrallaan ja pyrittävä pitämään aika säilytyksen ulkopuolella niin lyhyenä kuin mahdollista. 3D-digitoinnissa käytetään myös aika voimakkaita valoja ja valossa olevaa aikaa voi rajoittaa peittämällä kohde, kun sitä ei valokuvata.

Kymmenenneksi eli viimeiseksi listalla kehoitetaan sijoittamaan 3D-tekniikoiden, prosessien ja sisällön osaamiseen. 3D-tekniikoiden käyttö aineellisen kulttuuriperinnön dokumentoinnissa on vähitellen yleistymässä. Kulttuuriperinnön ammattilaisten tulisi omata tarpeelliset tiedot ja taidot 3D-digitointiprosessin laadukaana suunnittelun ja hallinnan takaamiseksi, 3D-raakatiedostojen säilyttämiseen sekä laatustandardien, kriteereiden ja käytäntöjen noudattamiseen. (Expert Group on Digital Cultural Heritage and Europeana 2020, 6, 30.) Ennen kuin aloitimme 3D-digitoinnin museossamme, osallistuimme arkeologisen kokoelmavastaavan kanssa Riksantikvarieämbetetin järjestämälle kurssille. Tutustuimme 3D-tekniikkaan ja sen vaatimaan laitteistoon. Sen jälkeenkin olen osallistunut useille kursseille 3D-digitointiin liittyen. Lisäksi muiden tahojen 3D-digitointiprojektien seuraaminen on ollut hyvin antoisaa ja informatiivista. Esimerkiksi Trafiikki-museoiden Parhaat menetöt ja käytännöt tehdä 3D-tallentamista museoissa -hanke ja Kuopion korttelimuseon museon Elävä ympäristö -hanke sekä Turun yliopiston arkeologian oppiaineen, Turun museokeskuksen ja Aboa Vetus & Ars Nova -museon yhteinen arkeologisten kokoelmien 3D-digitointihanke ovat olleet mielenkiintoisia seurattavia.

4.3 Arkeologisten tekstiilien 3D-digitointi fotogrammetrialla ja 3D-mallinnuksien julkaiseminen

Fotogrammetriassa kohteesta otetaan useita valokuvia eri kuvakulmista siten, että kuvat ovat osin päällekkäisiä. Sen jälkeen kuvat työstetään ohjelmistolla, joka tunnistaa valokuvien jaetut pisteet. Näiden pisteiden avulla ohjelmisto luo

3D-mallinnuksen. (Riksantikvarieämbetet 2019). 3D-digitointi kuulosti hyvin yksinkertaiselta tekniikalta, mikä sai minut innostumaan siitä. Konservoinnissa olen tottunut ottamaan paljon valokuvia, ja siksi fotogrammetria tuntui luontevalta vaihtoehdolta 3D-digitointiin, vaikka en ammattivalokuvaaja olekaan. Se ei myöskään vaatinut suuria investointeja ja siihen tarvittavia välineitä voi myös hyödyntää muussa valokuvauksessa.

Ymmärsin jo alussa, että tekstiilit tulevat olemaan haasteellisia 3D-digitoitavia. Tekstiilien 3D-digitoinnista löytyy melko vähän julkaisuja verrattaessa muun kulttuuriperinnön 3D-digitointiin. Angheluta & Radvan (2017) selostavat melko yksityiskohtaisesti Sibiussa sijaitsevan Astra Museumin kokoelmiin kuuluvan vanhan, romanialaisen, kirjoitun tasotekstiilin 3D-digitointia ja mallinnuksen tulostusta. Tekstiili on julkaistu Sketschfab-alustalla⁴. Sen lisäksi on myös julkaistu yksityiskohta tekstiilistä⁵. Malcolm-Davies (2017, 191–192) viittaa lyhyesti 3D-mallinnuksen mahdollisesta käytöstä 1500-luvun päähineiden visualisoinnissa ja tarkastelun helpottamisessa. Tekniikan testaamiseen käytetty päähine on julkaistu Sketchfab-alustalla⁶. Saiki, Stratton, Birk & Sanchez (2017) esittelevät lyhyesti, miten fotogrammetrialla voidaan onnistuneesti dokumentoida historiallisia vaatteita ja antavat ohjeistusta käytännön työskentelyyn.

Artikkelia, joka olisi varsinaisesti keskittynyt arkeologisten tekstiilien 3D-digitointiin, en yrityksistäni huolimatta ole onnistunut löytämään. Ehkä se osin selittyy sillä, että tekstiilit pysyvät 3D-digitoitaessa edelleen värittöminä ja muodottomina kohteina, kuten Cybulskan, Florczakin ja Maikin (2010) kuvailemat arkeologiset tekstiilit. Heidän mukaansa virtuaalisesti rekonstruoimalla värittämättömät ja muodottomat kankaanjäänteet voivat jälleen saavuttaa muotonsa ja kau-

⁴ Tekstiili julkaistu: <https://sketchfab.com/3d-models/textile-mesh-49f6060e365540449981123b1b55e114>

⁵ Yksityiskohta tekstiilistä julkaistu: <https://sketchfab.com/3d-models/romanian-symbols-textile-91d546fa3bed4ffe84c98000a6ba4f87>

⁶ Päähine julkaistu: <https://sketchfab.com/3d-models/hat-test-ef2b60d5cfbb4e67a1c78e5a77cbfa0c>

neutensa. Näin niiden saavutettavuutta voidaan lisätä. (Mt.) Ilmeisesti 3D-digitoituja arkeologisia teksteille on vaikeaa ymmärtää ja arvostaa, eikä menetelmään siten panosteta.

Loppuvuodesta 2020 Digisams sekretariat ja Riksantikvarieämbetetin järjestämä verkkokoulutus museoesineiden digitoinnista palautti mieleeni 3D-digitoinnin perusteita ja käytäntöjä. Koulutus sisälsi kuusi koulutustilaisuutta ja ne ovat jälkikäteen ladattavissa verkossa. Hagaeus (2020) antaa ideoita ja vinkkejä käytännön työskentelyssä fotogrammetrian parissa. Valokuvauksessa on tärkeää, että objekti peittää suurimman osan kuvasta, jottei hukata pikseleitä. Ennen kuvaamisen aloittamista on hyvä tarkistaa, että objekti näkyy kuvassa eri kuvakulmista. Esinettä pyöritetään 5, 10 tai 15 astetta kuvien ottamisen välillä riippuen sen yksityiskohdista. Mitä yksityiskohtaisempi esine, sitä vähemmän esinettä pyöritetään kerralla. Yksi kuvasarja otetaan objektin keskeltä ja muutoin kuvataan ylä- ja alapuolelta yhteensä noin 4–5 sijainnista. Kohde kuvataan myös ylösalaisin, jos sen alapuoli on mahdollista kuvata. Pyöröpöytään on hyvä merkitä keskikohta, jos esinettä joutuu kääntämään. Jos työskennellään dokumentoinnin parissa, kuvassa on oltava mukana mittakaava ja värikortti ainakin ensimmäisessä valokuvassa. (Mt.) Hagaeus & Fergusson (2020) lisäävät, että kameralinssin aukko sijoittuu F/5,6–11 välille ja objektiivina käytetään 28–60 mm

Fotogrammetriassa käyttämämme välineistö on sama, jota käytämme arkeologisten löytöjen valokuvauksessa (kuva 35). Pieniä 3D-digitoitavia kohteita varten meillä on valoteltta. Käytössämme on kamera Nikon D5600 18-55 mm objektiivilla. Kuvakennon resoluutio on 6045 x 4003 ja suurin mahdollinen kuvakoko on 6000 x 4000 pikseliä (Digital Camera Database). Kamerajalustana on keskiputken kääntömekanismilla ja kuulapäällä varustettu Manfrotto 055. Käytössämme on kameralinssin kanssa synkronoitava kaukosäätimellä toimiva pyörivä alusta Com Xim MT200RUWSL20, mikä helpottaa työskentelyä huomattavasti. Valaistus tulee teltan ulkopuolelta led-päivänvalolampuilla. Sen lisäksi meillä on tarvittaessa käytössä myös korkeat päivänvalolamput.



Kuva 35. Fotogrammetriassa käyttämämme siirrettävä työpiste.

Valokuvien työstämiseen ja 3D-digitointiin käytössäni erillinen tietokone, jossa on tehokas näytönohjain. Kyseisessä tietokoneessa ei ole koko Adobe Photoshop-kuvankäsittelyohjelmaa, vaan Elementary-versio. Valokuvaan raakakuvia, joita työstän Camera in raw -ohjelmassa. Ennen kuvien työstämistä tarkistan, että kaikki kuvat ovat teräviä. Poistan epätarkat kuvat jo tässä vaiheessa, jotta ne eivät sotke lopullista mallinnusta. Säädän valkotasapainon ensimmäisessä valokuvassa olevan harmaakortin avulla ja usein myös vaalennan kuvia hieman, jotta lopputulos olisi parempi. Kun kuvat ovat valmiit, tallennan raakakuva-tiedostot jpg-tiedostoiksi. Kuvien resoluutio on 300 dpi.

3D-mallinnuksen työstämiseen olen käyttänyt RealityCapture-ohjelmaa. Apuna mallinnuksien luomisessa olen hyödyntänyt Jakub Slabyn 4-osaista opetusohjelmaa, jonka on tuottanut mallinnusohjelman tehnyt yritys CapturingReality. Ensimmäisessä osiossa käsitellään 3D-mallinnukseen tarvittavia valokuvia, soveluksen lataamista ja sen perusasetuksia sekä kuvien yhdistämistä (Slaby 2020a). Toisessa osiossa käsitellään lisää kuvien yhdistämistä sekä maanpinnan ja muokkausalueen asettamista (Slaby 2020b). Kolmas osio käsittelee mallinnuksen rekonstruktiota, puhdistamista ja strukturointia (Slaby 2020c). Neljännessä osiossa käsitellään mallinnuksen yksinkertaistamista ja sen pinnan uudelleen luomista sekä mallin lataamista OBJ-tiedostomuodossa Sketchfab-alustalle (Slaby 2020d). En käyttänyt muita tietokoneohjelmia 3D-mallinnuksen tuottamiseen. Koska tietokone- ja opetusohjelmat päivittyvät, en perehdy opinnäytteessäni kovin tarkkaan 3D-mallinuksieni luomiseen.

Sketchfab on julkaisualusta 3D-mallinnuksille. Käytössämme oleva perusversio rajoittaa julkaisumahdollisuuksiimme, mutta se on aivan riittävä tarpeisiimme tällä hetkellä. Esimerkiksi voimme julkaista vain niin kutsuttuja matala resoluutio-mallinnuksia ja tästä syystä mallinnuksien yksityiskohdat kärsivät hieman. Tämä näkyy muun muassa tekstiilien pinnassa. Julkaisulisenssinä käytämme CC Attribution eli malli on vapaaseen käyttöön, kunhan lähde mainitaan. Osa julkaisemistamme 3D-mallinnuksista näkyy tällä hetkellä myös kotisivullamme.

Sketchfab-alustalla on mahdollisuus hieman muokata julkaisua. Esimerkiksi taustaa, taustaväriä ja valaistusta on mahdollista muuttaa. Sen lisäksi Sketchfab-alustalla on mahdollista lisätä 3D-mallinnukseen eräänlaisia infopisteitä (annotations). Infopiste sisältää pakollisen otsikon ja vapaaehtoisen selityksen, joilla kummallakin on maksimi merkkimäärät. Lisäksi infopisteeseen voi liittää kuvaa, videoita tai linkkejä. (Sketchfab Help Center 2021a, 2021b, 2021c.) 3D-mallinnuksen infopisteiden määrä riippuu jäsenyydestä. Esimerkiksi meillä käytössä oleva Free Basic -jäsenyys mahdollistaa viisi infopistettä/mallinnus. Infopisteisiin lisättävällä kuvamateriaalilla voi arkeologisista teksteistä saatavan tiedon määrää lisätä huomattavasti. Esimerkiksi infopisteeseen voi sijoittaa mikroskooppikuvan tekstiilikuiduista, lähikuvan mielenkiintoisesta yksityiskohdasta, valokuvan kaivauksilta tai filmin konservoinnista. Mahdollisuuksia tuntuu olevan rajattomasti.

Metatietojen tallentaminen on olennainen osa kulttuuriperinnön 3D-digitointia. Cornsin (2013, 36) mukaan metatieto tarjoaa avain- ja kontekstittietoa viidelle avainalueelle. Ensimmäiseksi siihen sisältyy 3D-mallinnettavan alkuperä ja kohteen yksityiskohtainen kuvaus. Toiseksi metatiedoissa kuvataan yksityiskohtaisesti kohteen digitaalinen esitys ja sen online-sijainti. Kolmanneksi metatiedot tarjoavat teknisiä tietoja kulttuuriperintökohteiden digitalisoinnissa ja mallinnuksissa käytettyihin prosesseihin ja menetelmiin. (Mts. 36.) Tämä mielestäni viittaa myöhemmin tekstissä esiteltyyn metatiedon osa-alueeseen paratietoon, joka kuvailee, miten 3D-tietoa kerättiin, prosessoitiin ja mallinnettiin. Tähän sisältyy 3D-digitoinnin menetelmä, käytetty välineistö ja ohjelmistosovellukset.

(Mts. 38.) Neljänneksi metatieto tarjoaa tietoa luotujen 3D-mallien saatavuudesta, lisensoinneista ja uudelleen käytöstä sekä niihin liittyvästä digitaalisista sisällöistä. Viidenneksi metatieto mahdollistaa sisällön haun, löytymisen ja uudelleen käytön yhdistämällä metatiedot kohteeseen. (Mts. 37.)

Cornsin (2013, 37) esittelemän 3D-ICONSin projektissa turvaututtiin CARARE⁷n metatietorakenteeseen, joka mahdollistaa edellisten avainasioiden sisällyttämisen metatietoon. Metatietorakenne määrittelee neljä tiedon pääluokkaa ja yli 200 ryhmää (CARARE Metada Schema). Ahvenanmaan museon arkeologisten tekstiilien 3D-digitoinnin osalta tämä vaikutti hieman liian kattavalta ja aikaa vievältä menetelmältä. 3D-ICONS tapaustutkimusten esittelyssä informaatio on tiivistetty 10 kohtaan (Cornsin 2013, 50–51). Tästä sain vähän ideoita, mitä sisällyttää metatietoihin. Sen lisäksi Turun yliopiston arkeologian oppiaineen, Turun museokeskuksen ja Aboa Vetus Ars Nova-museon yhteinen arkeologisten löytöjen 3D-digitointihankeen metatiedot ovat tarkasteltavissa verkossa (Ark3D_hanke_metatiedot.14092020-tiedosto). Hahmottelin näiden lähteiden avulla metatietotaulukon käytettäväksi museomme arkeologisten tekstiilien osalta (Liite 2). Jossain vaiheessa organisaatiossamme olisi hyvä miettiä, mitä metatietoa 3D-mallinnuksista tallennamme.

Hahmottelemani metatietotaulukko alkaa tekstiilin tunnistenumeraalilla ja objektin määrittämisellä (Liite 2). Sen jälkeen on kuva 3D-mallinnuksesta. Sitten kirjataan käytössä ollut kamera ja kamera-asetukset. Tämä jälkeen kuvankäsittely selostetaan lyhyesti, esimerkiksi kirjataan käytetty ohjelma ja mainintaan valko-tasapainon säädöstä harmaa kortilla sekä NEF tiedostojen muuttamisesta jpg-tiedostoiksi. Tarkemmin kuvakäsittelyn sisältämät tapahtumat löytyvät NEF-tie-

⁷ CARARE on voittoa tavoittelematon yhdistys, jonka tavoitteena on edistää digitaalisen eurooppalaisen arkeologisen ja arkkitehtonisen kulttuuriperinnön arvostusta ja ammatillisia käytäntöjä. <https://www.carare.eu/about/>

dostoon liittyvällä xmp-tiedostosta. Sen jälkeen kirjataan valokuvien määrä. Sitten on vuorossa käytetty 3D-ohjelma. Valokuvien määrä 3D-mallinnuksessa kirjataan myös. Tämän jälkeen listataan tallennetut tiedostot ja tiedostojen väliaikaisen säilytyksen sijainti. Sen jälkeen tulee tieto, onko 3D-mallinnus julkaistu vai ei sekä linkki 3D-mallinnukseen. Sitten on vielä sarake, joka muistuttaa tekemättömistä tehtävistä. Tämän jälkeen on vielä sarake muille huomiolle ennen päivämäärää ja 3D-mallinnuksen tekijää. Viimeiseksi tulee vielä sarake myöhemmin tehdyille muutoksille eli mitä on tehty, milloin ja kuka on tehnyt. Sarakeita taulukossa on tällä hetkellä 17.

3D-digitoitava materiaalini oli jo rajautunut arkeologisiin tekstiileihin, mutta niitäkin on monenlaisia Ahvenanmaan museon kokoelmassa. Halusin kokeilla 3D-digitointia hieman erityyppisiin tekstiileihin. Valitsin ensimmäisiksi kohteiksi hieman kiiltäväpintaisen, kuviokankaisen silkkisen myssyn ÅM 353:1415 ja mattapintaisemman pellavaisen rahakukkaron ÅM 540:81. Vaikka 3D-digitointia käytetään perinteisesti kolmiulotteisiin kohteisiin, minua kiinnostaa erityisesti pienien tekstiilijäänteiden 3D-digitointi, jotta niitä voisi helpommin tarkastella ja niiden saavutettavuutta lisätä. Aloitin kokeilun rautakautisella kankaanpalalla ÅM345:31, joka on hieman kolmiulotteinen metallipalan ansiosta. Sen jälkeen kokeilin aivan litteän kankaanpalan ÅM 765:487 digitointia. Tässä vaiheessa tyydyin vielä siihen, että saisin vain toisen puolen kankaanpalasta 3D-digitoitua. Kankaanpalan eri puolien yhdistämiseen aion perehtyä myöhemmin, kun taitoni 3D-digitoinnista ovat karttuneet.

4.4 Ahvenanmaan museon 3D-digitoidut arkeologiset tekstiilit

4.4.1 Silkkimyssy ÅM 353:1415

Kuvasin myssyn kameraan liitetyllä pyörivällä kuvausalustalla kolmessa eri tasossa tasaisesti valaistuna (kuva 36). Kuvausalusta ja kamera oli synkronoitu 32 kuvalle kierroksella eli kuvattava kohde siirtyi 11,25 astetta. Kamera-asetukset olivat M, aukko F/8, valotusaika 1/30, ISO 100 ja objektiivin polttoväli 31 mm. Silkkimyssy on hauras, ja eikä sitä voi valokuvata sisäpuolelta asettamalla

myssy ylösalaisin kuvausalustalle. Myssyn sisäpuoli ei ole tärkeä, koska se ei ole osa alkuperäistä tekstiiliä, mutta jonkin verran kuvainformaatiota sisäpuolelta kuitenkin tarvitaan, jotta myssystä voidaan tehdä todenmukainen 3D-mallinnus.



Kuva 36. Silkkimyssy ÅM 353:1415 pyörivällä alustalla.

Käytettäviä valokuvia kertyi yhteensä 87 kappaletta tarkastuksen ja kuvankäsittelyn jälkeen. RealityCapture-ohjelma toteutti mallinnuksen kaikilla kuvilla. Mallinnuksesta huomaa, että myssyn alalaidassa on siihen kuulumatonta valkoista väriä, koska kuvainformaatiota kankaasta ei ole ollut tarpeeksi (kuva 37). Muutoin tekstiilinpinta näyttää hyvältä ja kankaan kuviot ovat selkeät (kuva 38).



Kuva 37. Myssyn alalaita on osin valkoinen (kuvakaappaus RealityCapture-ohjelmasta).

Kuva 38. Kankaan yksityiskohdat näkyvät selkeästi (kuvakaappaus RealityCapture-ohjelmasta).

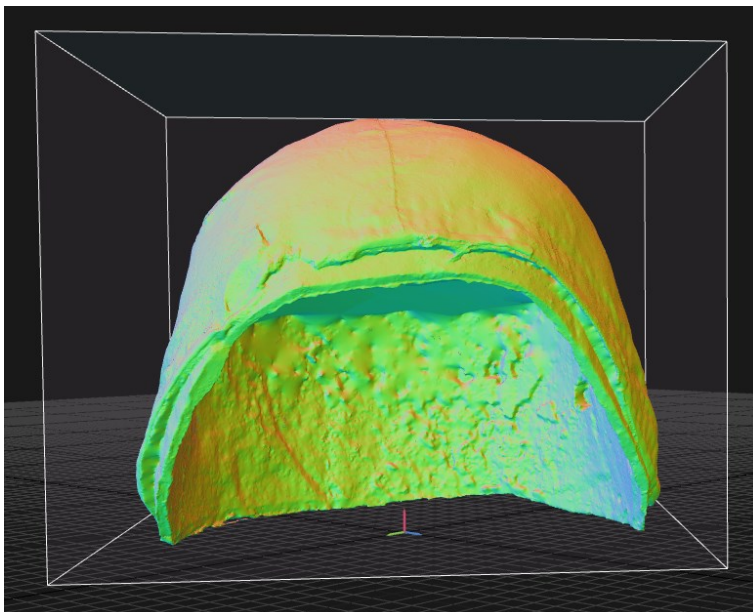
Tarvitsin mallinnukseen lisää valokuvia, jotta alalaidasta tulisi silkkimyssyn mukainen. Käänsin myssyn siten, että tuen yläreuna nojasi alustaan ja alareuna nousi ilmaan, mikä mahdollisti myssyn alareunan valokuvaamisen. Otin lisäkuvia kahdessa eri tasossa. Kuvia karttui 40 kappaletta ja ohjelma toteutti 3D-mallinnuksen kaikilla kuvilla eli 127/127. Nyt kuvissa oli tarpeeksi informaatiota ja silkkimyssyn alareuna näytti asianmukaiselta, mutta mallinnuksen ongelmaksi muodostui myssyn sisäpuoli (kuva 39). Vaikka tuki ei kuulukaan alkuperäiseen tekstiiliin, se vei liikaa huomiota varsinaiselta tekstiilitä ollessaan omituisen näköinen. Otin kuusi lisäkuvaa pelkästään ongelmakohdasta eli kuvia kertyi yhteensä 134 kappaletta, joista ohjelma teki mallinnuksen 119 kuvalla. Mallinnuksen sisäpuoli näytti luonnollisemmalta. Mallinnuksen alalaitaan jäi vielä hieman valkoista ja sisäpuolelta pääläestä mallinnus ei ole kokonaan musta (kuva 40). Kankaan yksityiskohdat olivat kuitenkin selkeät, ja siitä syystä halusin kokeilla, miltä 3D-mallinnus näyttäisi julkaistuna.



Kuva 39. Huomiota herättävä väritys mustassa tuessa (kuvakaappaus Reality-Capture-ohjelmasta).

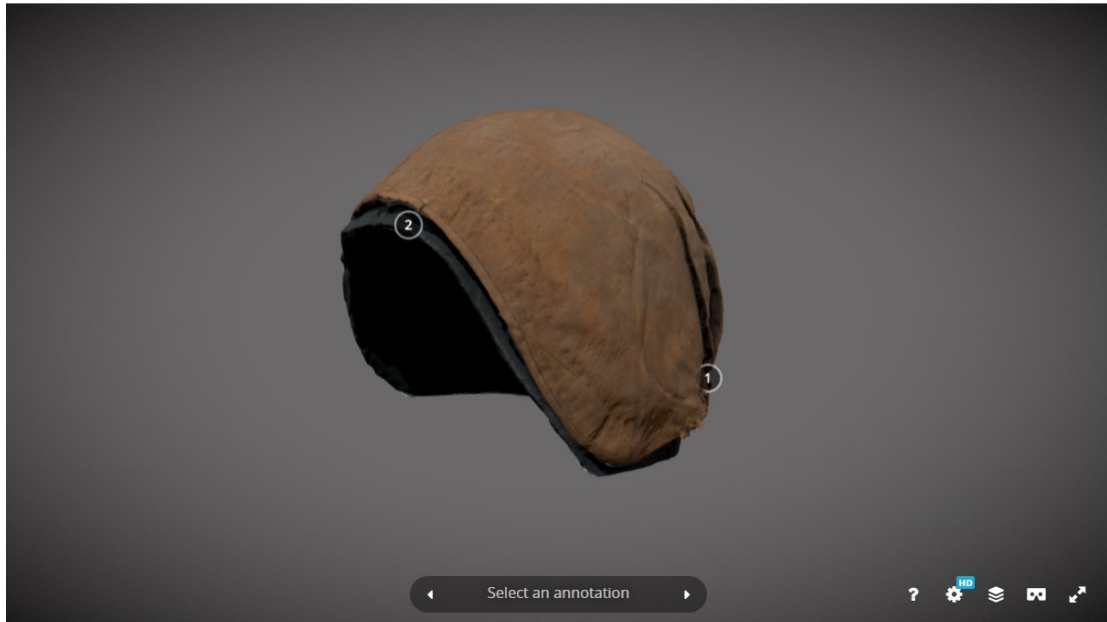
Kuva 40. Sisäpuoli ei ole kokonaan musta (kuvakaappaus RealityCapture-ohjelmasta).

Jotta 3D-mallinnuksen voisi julkaista Sketchfab-alustalla, sen kokoa täytyi pienentää. Tein pienennykset ohjeistuksen mukaisesti RealityCapture-ohjelmassa (Slaby 2020d). Olin kokeillut pienentämistä aiemminkin, mutta tällä kertaa mystä tuli useamman yrittämänkin jälkeen hyvin kummallisen värinen (kuva 41). Olen käyttänyt ohjelmaa vähän ja en ymmärtänyt, mihin kankainen pinta katosi. Tein mielestäni kaikki ohjeistuksen mukaisesti niin kuin aiemminkin. Toistin mallinnuksen pienentämisen muutaman kerran ja yritin löytää apua ongelmaani myös verkosta. Päädyin lopulta tekemään mallinnuksen uudestaan. Ohjelma yhdisti 134 kuvasta 123 kuvaa ja tein mallinnuksen ohjeistuksen mukaisesti ongelmitta. Kun latusin valmista 3D-mallinnusta siirtyäkseni Sketchfab-alustalle, RealityCapture-ohjelma ilmoitti, että mallinnus on luotu 16 minuutissa ja 18 sekunnissa. Lopullisen version tekemiseen ei ollut kulunut kovin paljon aikaa.



Kuva 41. Silkkimyssyn väärä väri (kuvakaappaus RealityCapture-ohjelmasta).

Julkaisin silkkimyssyn 3D-mallinnuksen Sketchfab-alustalla (kuva 42). Mallinnuksen sisäpinta näyttää mustalta ja alareunassa valkoista on melko vähän. Muutin mallinnuksen taustavärin ja valaistuksen. Lisäsin myös kaksi infopistettä. Olisin lisännyt enemmänkin infopisteitä, jos olisin voinut linkittää niihin kuvia. Kokeilin linkittämistä kotisivullamme olevaan kuvaan ja se onnistui hyvin. Kotisivumme on kuitenkin uudistumassa kokonaan ja siksi nykyiseen sivuun ei kannata linkittää. Uudesta kotisivustamme voisi 3D-mallinnukseen linkittää lähikuvan kankaasta ja alkuperäisistä ompelupistoista. Nyt lisäsin vain tiedot mittailaustyönä valmistetusta tuesta ja siitä, ettei vihreä ompelulanka ole alkuperäinen. Julkaisun tekstiosuudessa on lisäksi hyvin lyhyt kuvaus tekstiilistä, sen löytöpaikasta ja ajoituksesta sekä tekstiilin tunnistenumero. Julkaisuun on liitetty myös avainsanoja, joiden avulla silkkimyssyn voi löytää julkaisualustalta.



Headgear - huvudbonad

3D Model

Kuva 42. Silkkimyssy ÅM 353:1415 julkaistuna (kuvakaappaus Sketchfab-alustalta <https://sketchfab.com/3d-models/headgear-huvudbonad-40904701403640a9ad7ae60c29a58858>).

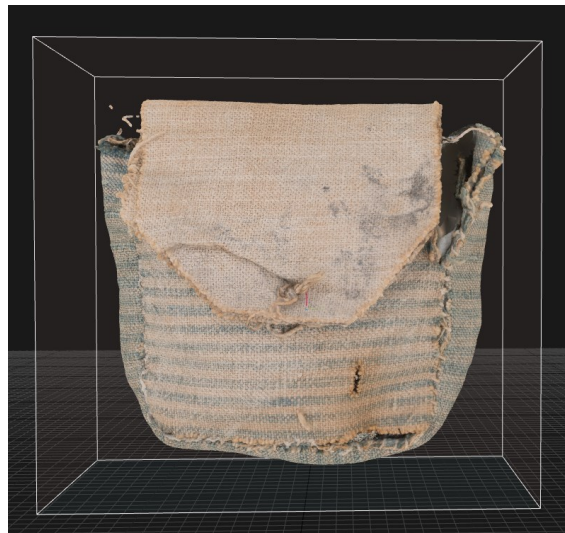
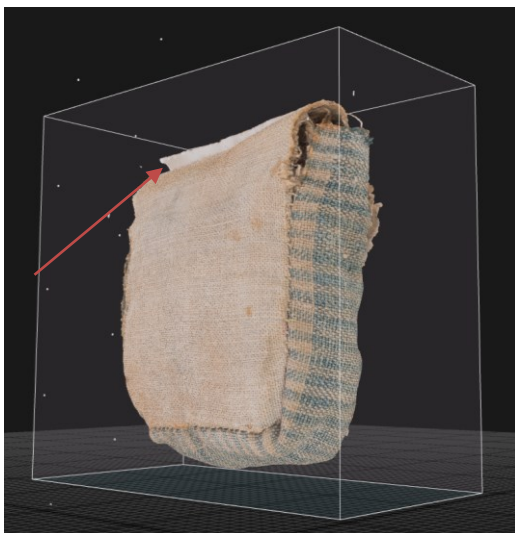
4.4.2 Rahakukkaro ÅM 540:81

Kuvasin kukkaron ensin vaakatasossa, koska pystyasennossa kuvaaminen olisi vaatinut erityisen tuen valmistamisen. Asetin kukkaron pyörivälle alustalle ja kuvasin sen tasaisesti valaistuna kolmessa eri tasossa puolelta eli yhteensä kuudessa tasossa (kuva 43). Koska minulla on aiemmin ollut vaikeuksia yhdistää tekstiilien eri puolet 3D-mallinnuksissa, otin varmuuden vuoksi paljon kuvia. Kuvausalusta ja kamera oli synkronoitu 32 kuvaa kierroksella eli kuvattava kohde siirtyi 11,25 astetta. Kamera-asetukset olivat M, aukko F/8, valotusaika 1/30, ISO 100 ja objektiivin polttoväli 32 mm.



Kuva 43. Rahakukkaro ÅM 540:80 pyörivällä alustalla.

Valokuvia kertyi 168 kappaletta tarkastuksen ja kuvankäsittelyn jälkeen. RealityCapture-ohjelma toteutti mallinnuksen käyttäen kaikkia kuvia. Tunsin jo kuvausvaiheessa, että kukkaron läppä liikahti hieman kukkaroa kääntäessäni, mutta halusin kokeilla, jos mallinnus kuitenkin onnistuisi. Mallinnus näytti ensin lupaavalta, mutta kankaan liikahtus näkyi kukkaron takaosassa (kuva 44). Muutoin mallinnus näytti onnistuneelta (kuva 45).



Kuva 44. Liikahtanut kangas (kuvakaappaus RealityCapture-ohjelmasta).

Kuva 45. Rahakukkaron 3D-mallinnus (kuvakaappaus RealityCapture-ohjelmasta).

En julkaissut tätä 3D-mallinnusta rahakukkarosta, vaan halusin kokeilla, jos voisin tehdä paremman mallinnuksen kuvaamalla kukkaron pystyasennossa. Tein 1 mm paksuisesta Axpet®-polyesterilevystä tuen kukkaron sisälle, jotta se pysyisi pystyasennossa valokuvauksen ajan. Tuin kukkaron myös silkkipaperilla. Lisäksi kiinnitin kukkaron läpän kahdella hyönteisneulalla, jotta se ei liikkuisi valokuvauksen aikana. Kuvasin kukkaron samoilla kamera-asetuksilla kolmessa tasossa ja sen lisäksi otin muutaman kuvan kukkaron pohjasta. Kuvia kertyi 105 kappaletta, joista ohjelma teki mallinnuksen 83 kuvasta. Lopputulos ei mielestäni ollut kovin onnistunut (kuva 46). Kukkaron ylä- ja alalaidassa on melko paljon valkoista. Lisäksi kukkaron pohja näyttää epämääräiseltä.



Kuva 46. Vähemmän onnistunut lopputulos (kuvakaappaus RealityCapture-ohjelmasta).

Päädyin vielä kerran kuvaamaan kukkaron vaakatasossa samoilla kamera-asetuksilla. Kiinnitin kukkaron läpän kahdella hyönteisneulalla. Valokuvia kertyi 216 kappaletta tarkastuksen ja kuvankäsittelyn jälkeen. RealityCapture-ohjelma toteutti mallinnuksen käyttäen 194 kuvaa. Mallinnus ei ollut hyvä. Kukkaron läpän kangas ei ollut tarkka (kuva 47). Tarkistin, mitkä 22 kuvaa eivät tulleet mukaan mallinnukseen. Kaikki puuttuvat kuvat olivat juuri läpästä, mikä selittää epätarkkuudet mallinnuksessa. Jostain syystä ohjelma ei löytänyt kuvista yhteisiä pisteitä ja kuvat jäivät pois. Tarkistin kaikki kuvat uudestaan. En nähnyt niissä poikkeavuuksia, jotka olisivat selittäneet kuvien mallinnuksesta ulkopuolelle jäämisen. Ohjelmassa on mahdollista yhdistää kuvia myös manuaalisesti, mutta se

on aikaa vievää. Olin valmis jättämään mallinnuksen tauolle ja palaamaan siihen myöhemmin, kun ohjelma päivittyisi tai kokeilla jotain muuta mallinnusohjelmaa. Mielestäni vika ei ollut kuvissa. Päätin kuitenkin vielä kerran tarkastella kuvien yhdistämisen asetuksia. Olin tehnyt mallinnukset Slabyn (2020a) ohjeistuksen mukaisesti ja en ollut muutoin perehtynyt ohjelmaan kunnolla. Asetuksissa kuvien yhdistämisessä (image overlap) käytetään low-vaihtoehtoa. Vaihdoin valikosta high-vaihtoehtoon ja yllätyksekseni ohjelma teki mallinnuksen kaikista kuvista eli 126/126. Lopputulos oli onnistunut ja kankaan pinta läpässä oli tarkka (kuva 48).



Kuva 47. Kukkaron läpän kangas epätarkka (kuvakaappaus RealityCapture-ohjelmasta).

Kuva 48. Onnistunut mallinnus kukkarosta (kuvakaappaus RealityCapture-ohjelmasta).

Julkaisin rahakukkaron 3D-mallinnuksen Sketchfab-alustalla (kuva 49). Sitä ennen muutin mallinnuksen taustaväriä ja valaistuksen. Infopisteet lisää myöhemmin kotisivun päivityttyä. Ajattelin linkittää lähikuvan kankaasta. Rahakukkaro on löytynyt Bomarsundin linnoituksen kaivauksissa ja olisi myös mielenkiintoista linkittää mallinnukseen valokuva kaivauksesta tai vanha piirros linnoituksesta. Julkaisun tekstiosuuteen tuli hyvin lyhyt kuvaus tekstiilistä, sen löytöpaikasta ja ajoituksesta sekä tunnistenumero. Lisäksi laitoin viitteeksi artikkelin, josta löytyy enemmän informaatiota kyseisestä kaivauksesta. Liitin julkaisuun myös avainsanoja mallinnuksen löytämisen helpottamiseksi.



Money bag - Penningsbörs
3D Model

Kuva 49. Rahakukkaro ÅM 540:80 julkaistuna (kuvakaappaus Sketchfab-alustalta <https://sketchfab.com/3d-models/money-bag-penningsbors-a2ff5d667e1c448eb9f52cae215069f4>).

4.4.3 Kankaanpala ÅM 345:31

Kankaanpala oli melko pieni kuvauskohde (kuva 50). Se on kooltaan 2,4 x 1,9 x 1,1 cm. Tekstiilimateriaali on kiinnittyneenä metalliseen palaan ja se on aivan kova. Kankaan liikkumisesta valokuvauksen aikana ei ollut pelkoa. Koska tekstiili oli jälleen käännettävä kohde, otin siitä melko runsaasti valokuvia. Kuvasin kankaanpalan pyörivällä alustalla tasaisessa valaistuksessa kolmessa eri tasossa kummaltakin puolelta eli yhteensä kuudessa tasossa. Kuvasalusta ja kamera oli synkronoitu 32 kuvalle kierroksella eli kuvattava kohde siirtyi 11,25 astetta. Kamera-asetukset olivat M, aukko F/8, valotusaika 1/30, ISO 100 ja objektiivin polttoväli 55 mm.



Kuva 50. Kankaanpala ÅM 345:31 pyörivällä alustalla.

Kuvia kertyi 178 kappaletta tarkastuksen ja kuvankäsittelyn jälkeen. RealityCapture-ohjelma toteutti mallinnuksen 163 kuvasta. 3D-mallinnus näytti ensin hyvin onnistuneelta (kuva 51), mutta lähempi tarkastelu paljasti, että ilmeisesti kuvainformaatiota oli kuitenkin ollut liian vähän mallinnuksen toteuttamiseen ja siihen oli jäänyt yläpuolelle pieni harmaa alue (kuva 52).

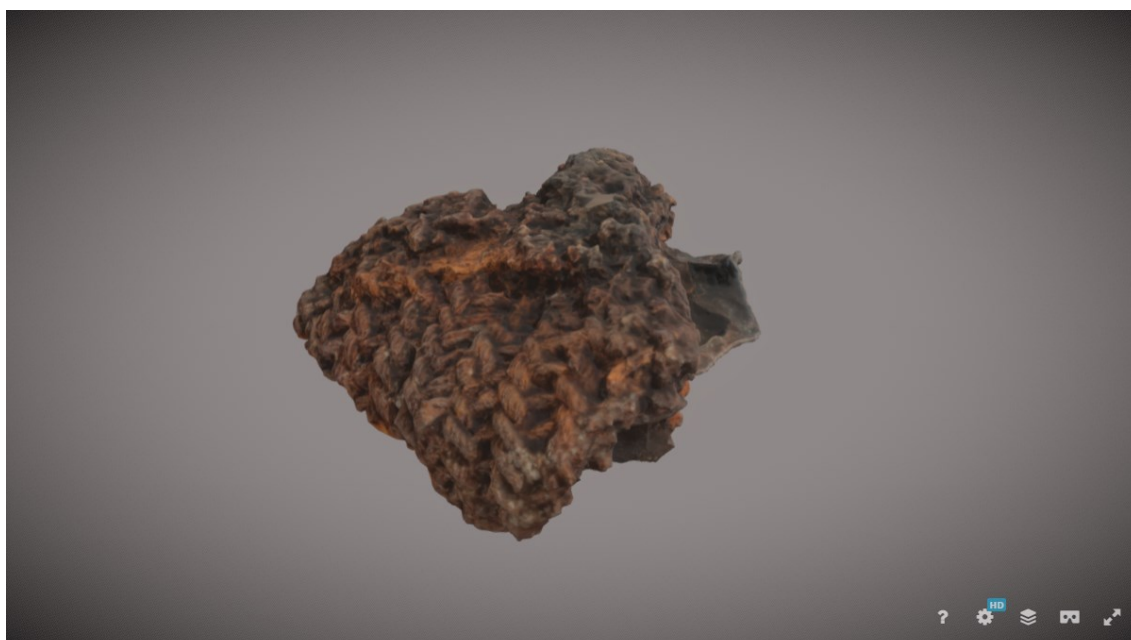


Kuva 51. Langat näkyvät selvästi mallinnuksessa (kuvakaappaus RealityCapture-ohjelmasta).

Kuva 52. Puutteita kuvainformaatioissa (kuvakaappaus RealityCapture-ohjelmasta).

Ensin en ajatellut julkaista 3D-mallinnusta kankaanpalasta, mutta keskustelu arkeologisen kokoelmavastaavan kanssa sai minut toisiin ajatuksiin. Meillä on vielä kovin vähän 3D-digitointeja julkaistu. Julkaisun voi myöhemmin poistaa tai

korvata se paremmalla mallinnuksella. Mallinnuksessa kankaan rakenne on kuitenkin hyvin selkeä. Julkaisin mallinnuksen Sketchfab-alustalla (kuva 53). Sitä ennen muutin taustaväriä ja valaistuksen. En lisännyt infopisteitä vielä. Ajattelin myöhemmin linkittää lähikuvan kankaasta uudesta kotisivustamme. Kuva kuidusta olisi myös mielenkiintoinen, mutta tekstiilistä ei saa otettua kuitunäytettä. Lisäksi arkeologisesta kaivauksesta voisi löytyä mielenkiintoisia kuvia linkitettäväksi julkaisuun. Julkaisun tekstiosuuteen lisäsin hyvin lyhyen kuvauksen tekstiilistä, sen löytöpaikasta ja ajoituksesta sekä tekstiilin tunnistenumeron. Julkaisu sisältää myös avainsanoja, joiden avulla kankaanpala on helpompi löytää julkaisualustalta.



textile fragment - textilfragment

3D Model

Kuva 53. Kankaanpala ÅM 345:31 julkaistuna (kuvakaappaus Sketchfab-alustalta <https://sketchfab.com/3d-models/textile-fragment-textilfragment-bb55fee9a2054cdea610aa02303f1b56>).

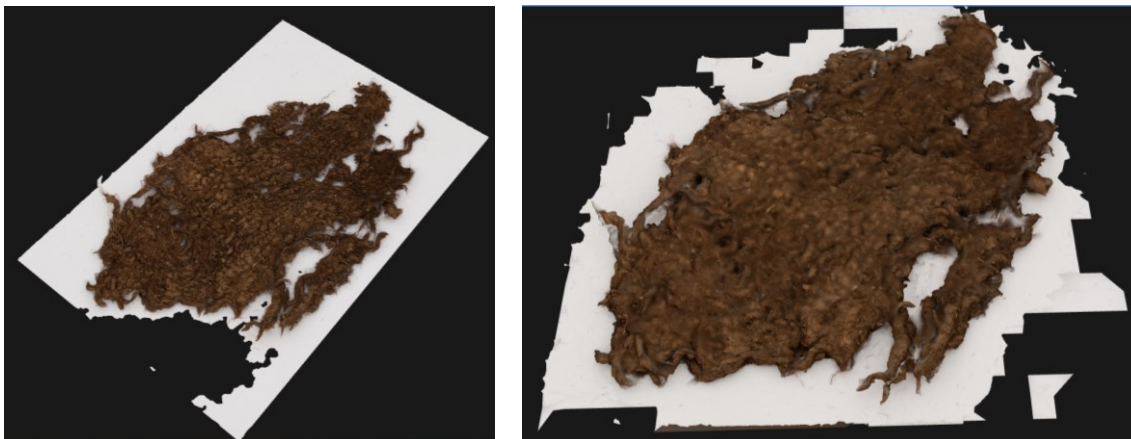
4.4.4 Kankaanpala ÅM 765:484

Kankaanpala on hyvin hauras ja tasainen kuvauskohde (kuva 54). Se ei ole käännettävissä. Halusin kokeilla yhden puolen 3D-digitointia. Asetin kankaanpalaan hyvin varovasti pyörivälle alustalle ja kuvasin sen neljässä tasossa ja sen lisäksi otin muutamia ylimääräisiä kuvia. Kuvausalusta ja kamera oli synkronoitu 32 kuvalle kierroksella eli kuvattava kohde siirtyi 11,25 astetta. Kamera-asetukset olivat M, aukko F/8, valotusaika 1/30, ISO 100 ja objektiivin polttoväli 55 mm.



Kuva 54. Kankaanpala ÅM 765:487 kuvattavana.

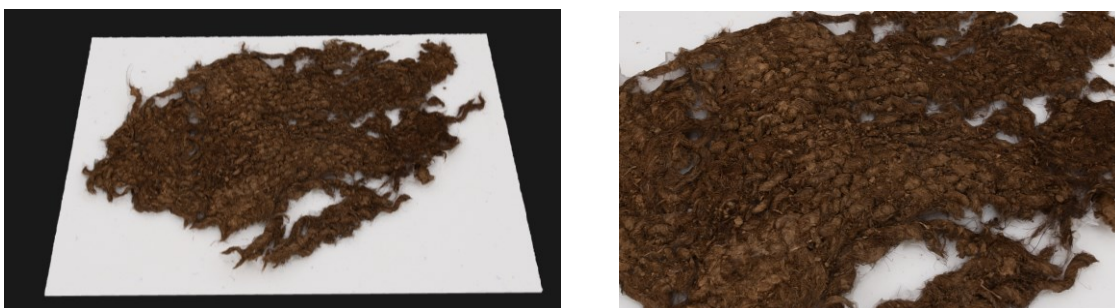
Kuvia kertyi 135 kappaletta tarkastuksen ja kuvankäsittelyn jälkeen. RealityCapture-ohjelma toteutti kaksi mallinnusta: yhden 70/135 ja toisen 62/135. Kokeilin kuvien yhdistämistä (image overlap) sekä low- ja high-vaihtoehdoilla kuten kukaron ÅM 540:80 mallinnuksessa, mutta kummassakin vaihtoehdossa kuvien yhdistämisessä tuli sama tulos. Tein mallinnuksen valmiiksi kummastakin eli 70 kuvasta ja 62 kuvasta, jotta voisin nähdä eron. Mallinnuksessa 70 kuvasta kankaanpinta on tarkka (kuva 55) ja mallinnuksessa 62 kuvasta sen on erittäin epätarkka (kuva 56). Kummassakin mallinnuksessa tulee myös valkoinen tausta mukaan ja vieläpä melko epätasaisesti. Mallinnus 70 kuvasta olisi julkaisukelpoinen, jos tausta olisi tullut tasaisemmin mukaan.



Kuva 55. Mallinnus 70/135 kuvaa (kuvakaappaus RealityCapture-ohjelmasta).

Kuva 56. Mallinnus 62/135 kuvaa (kuvakaappaus RealityCapture-ohjelmasta).

Mallinnuksen ongelma oli kankaan reunan ja päällyspuolen kuvien yhdistäminen. Ohjelma ei ollut löytänyt yhteisiä kuvapisteitä. Kokeilin mallinnuksen tekemistä vain kankaan yläpuolelta otetuista kuvista eli valitsin mallinnukseen 103 kuvaa. Ohjelma teki mallinnuksen 70 kuvasta. Taustasta tuli tasainen ja langat ovat selkeästi havaittavissa (kuva 57 ja 58).



Kuva 57. Tasainen tausta (kuvakaappaus RealityCapture-ohjelmasta).

Kuva 58. Lähikuva kankaasta (kuvakaappaus RealityCapture-ohjelmasta).

Mielestäni mallinnuksesta tuli julkaisukelpoinen. Hauraat tekstiilit täytyy kuvata tuen päällä ja se tulee näkymään mallinuksissa. Etuna on kuitenkin se, että kangasta voi tarkastella hieman eri kulmista ja saada sillä tavalla vähän enemmän irti kankaasta kuin pelkästä valokuvasta. Latasin kuvan Sketscfab-ohjel-

maan. Vaihdoin taustaväriä ja muokkasin valaistusta. Mallinnuksesta ei mielestäni tullut sittenkään tarpeeksi hyvä julkaistavaksi. Matalaresoluutioisessa mallinnuksessa langat vähän puuroutuivat ja kankaanpala näyttää epämääräiseltä tummalta möykyltä (kuva 59). Kankaanpalan 3D-mallinnus jäi julkaisematta.



Textile fragment - Textil fragment 3D Model **DRAFT**

Kuva 59. Kankaanpala ÅM 765:484 melkein julkaistuna (kuvakaappaus Sketchfab-alustalta).

5 Johtopäätöksiä

Opinnäytetyöni tavoitteena oli kehittää Ahvenanmaan museon toimintaa arkeologisten tekstiilien osalta. Tutkimustavaksi valitsin tapaustutkimuksen. Lähestyin aihetta laadullisen tutkimusmenetelmän keinoin pyrkien ymmärtämään, selittämään ja tulkitsemaan tutkimuskohdettani. Pääpaino työssäni oli ennaltaehkäisevässä konservoinnissa sekä saavutettavuuden edistämisessä 3D-digitoinnin avulla. Opinnäytetyöni jakautui selkeästi kolmen osa-alueen tarkasteluun: säilytykseen, dokumentointiin ja 3D-digitointiin. Opinnäytetyöni tulosten pohjalta työskentelyä arkeologisten tekstiilien parissa on helppo jatkaa.

Opinnäytetyöni yhtenä tavoitteena oli kehittää Ahvenanmaan museon arkeologisille tekstiileille soveltuvia säilytystapoja. Kellastuneet kartongit ja muovit sekä irtoilevat teipit osoittavat säilytysmateriaalien tulleen tiensä päähän. Myös päällekkäin ladotut tekstiilipalat ja taitteilla olevat silkkikankaat kertoivat säilytystapojen päivittämisen tarpeesta. Arkeologiset tekstiilit ovat hyvin hauraita ja alttiita lisävaurioitumiselle. Asianmukaisilla säilytystavoilla vauriotumista voidaan hidastaa ja siten saada lisää aikaa tekstiilien tutkimiseen. Dokumentointi- ja analyysimenetelmät kehittyvät ja siten tekstiileistä voidaan saada lisätietoa myöhemmin uusilla menetelmillä.

Kirjallisuuteen nojautuen kartoitin arkeologisten tekstiilien säilytyksen suunnittelussa huomioitavia seikkoja ja perehdyin arkeologisten tekstiilien erityisyyteen. Sen lisäksi tutustuin muiden museoiden ja instituutioiden käytännön ratkaisuihin arkeologisten tekstiilien säilytyksessä. Perehdyin myös säilytysmateriaaleihin. Sovelsin kerryttämäni tietoa suunnitellessani ja toteuttaessani säilytysratkaisuja museomme arkeologisille tekstiileille. On tärkeää, että toteutettu säilytysmenetelmä tukee haurasta tekstiiliä tarpeeksi ja valitut materiaalit soveltuvat arkeologisten tekstiilien säilytykseen. Kolmiulotteiselle tekstiilille silkkimyssylle ÅM 353:1415 tein säilytystuen Fosshape-huovasta muotoilemalla. Fosshape materiaalina on helppokäyttöinen ja hyödynsin sitä myös tasotekstiilien alustana kankaanpalasille ÅM 693:190. Hiiltyneille tekstiileille ÅM 560:20 kaiversin syvennykset Ethafoam-polyeteenisolumuoviin. Monimateriaalisen löydön ÅM

353:1366 säilytysratkaisussa yhdistin paperisen hunajakennon, Ethafoam-solumuovin ja lasiset koeputket.

Toteuttamieni säilytysratkaisujen pohjalta voin jatkaa museomme arkeologisten tekstiilien säilytystapojen päivittämistä. Kehittelemäni menetelmät eivät ole lopullisia. Arkeologisten tekstiilien vaurioituminen etenee ja ne saattavat tarvita erilaisen säilytysmenetelmän, joka tukee paremmin niiden sen hetkistä kuntoa. Myös säilytysmateriaalit vanhenevat ja niitä tarvitsee päivittää. Säilytysmenetelmä voi osoittautua myös toimimattomaksi käytännössä huolellisesta suunnittelusta huolimatta ja sitä voi joutua muuttamaan.

Yllättävintä säilytystapojen päivitystä suunniteltaessa oli se, ettei tekstiilin tarpeiden huomioiminen riitä, vaan tekstiilin museohistoria saattaa muodostua tärkeäksi kuten rautakautisen tekstiililöydön ÅM 345:30 osalta tapahtui. Tekstiiliin mahdolliset liitetyt arvot ja tulkinnat täytyy huomioida säilytystä päivitettäessä. Tekstiililöytöä säilytettiin tauluna ja se koostui useista kankaanpalasista, jotka oli aseteltu kahden lasilevyn väliin antamaan vaikutelmaa yhtenäisestä kangaskappaleesta. En voinut jatkaa vaurioittavaa säilytystapaa, vaan siirsin tekstiililöydön väliaikaiseen säilytyslaatikkoon ilman etulasia. Uutta säilytystapaa en vielä ennättänyt suunnitella ja toteuttaa, koska museossamme tarvitaan keskustelua siitä, miten tekstiilin tarinaa jatketaan.

Arkeologisista tekstiileistä jää lopulta jäljelle vain dokumentointi ja siksi on tärkeää panostaa siihen. Minulle oli yllätys, että suurin osa museomme arkeologisista tekstiileistä on melko puutteellisesti dokumentoitu. Oletan, että löydän vielä jostain arkeologisten tekstiilien konservointiraportteja ja ne täydentävät tietoja tekstiileistä. Opinnäytetyöni yhtenä tavoitteena oli miettiä, miten täydentäisin arkeologisten tekstiilien nykyistä dokumentointia. Kirjallisuuden avulla perehdyin arkeologisten tekstiilien dokumentointiin ja ratkaisuksi muotoilin taulukon, johon museomme tekstiilien dokumentointitiedot voidaan tallentaa väliaikaisesti ennen kokoelmahallintaohjelman käyttöönottamista. Taulukko helpottaa mielestäni tekstiilien dokumentointia, sillä siitä löytyy listattuna oleellimmat asiat, joita

tekstiilistä tulisi tarkastella ja tallentaa dokumentoinnin yhteydessä. Taulukko ei ole lopullinen versio, vaan sitä voi tarvittaessa täydentää uusilla sarakkeilla.

Arkeologisten tekstiilien dokumentoinnissa uusien tekniikoiden hyödyntäminen on tärkeää, jotta tekstiileistä saadaan tallennettua mahdollisimman paljon tietoa. Esimerkiksi DinoLite-mikroskooppiohjelman tarjoamat mittatyökalut ovat oiva tapa saada lisätietoa tekstiileistä. Pienoiseksi pettymykseksi osoittautui Scion Image -ohjelma, jota en saanut toimimaan. Aion toki kokeilla ohjelmaa vielä myöhemmin uudestaan ja kartoittaa muita tietokoneohjelmia, joita voisi hyödyntää arkeologisten tekstiilien dokumentoinnissa. Arkeologiset tekstiilit ovat usein niin hauraita, että on parempi tutkia niistä otettuja valokuvia, etteivät alkuperäiset kohteet vaurioituisi.

Kulttuuriperinnön 3D-digitointi on yleistymässä ja mielestäni on tärkeä pysyä ajan hermoilla uusien tekniikoiden hyödyntämisessä. Opinnäytetyöni yhtenä tavoitteena oli arkeologisten tekstiilien saavutettavuuden edistäminen 3D-digitoinnin avulla. Tekstiilit ovat haasteellisia 3D-digitoitavia, mutta eivät mahdottomia, kuten fotogrammetrian avulla digitoimani arkeologiset tekstiilit osoittavat. Matkan varrella koin monia epäonnistumisia ja myös onnistumisia. Kangasmateriaali on usein taipuisaa, mikä vaikeuttaa sen 3D-digitointia. Jos kangas liikahdaa valokuvauksen aikana, 3D-mallinnus todennäköisesti epäonnistuu, niin kuin tapahtui rahakukkaron ÅM 540:81 ensimmäisen mallinnuksen osalta. Ongelmia saattaa tuottaa myös mallinnusohjelma, joka ei aina löydä kuvista yhteisiä pisteitä. Kun tein kolmatta mallinnusta samaisesta rahakukkarosta, ohjelma ei yhdistänyt mallinnukseen kuvia rahakukkaron läpystä ja kankaanpinta jäi epätarpeeksi, kunnes ymmärsin muuttaa asetuksia ja ohjelma toteutti onnistuneen mallinnuksen kaikista valokuvista. Myös silkkimyssyn mallinnus tuotti haasteita. Ruskeanvärinen silkkimyssy muuttui vihreänkeltaisenpunaisensinisen kirjavaksi, vaikka työstin mallinnusta ohjeistuksen mukaisesti. Tekemällä mallinnuksen loppulta uudestaan sain onnistuneen lopputuloksen. Uuden tekniikan ymmärtäminen ja oppiminen vie oman aikansa. Olen vielä alkutaipaleella 3D-digitointiosuuden suhteen.

Arkeologiset tekstiilit ovat usein pieniä ja hauraita. Siten ne hyötyvät digitaalisesta kaksosesta, jotta niitä pääsisi tarkastelemaan läheltä ja joka puolelta. Aivan hauraimpien tekstiilien osalta molempien puolien 3D-digitointia ei välttämättä voida tehdä. Mielestäni tasotekstiiliin yhden puolen 3D-mallinnuksen tarkastelu antaa enemmän kuin pelkän valokuvan katselu, koska tekstiiliä voi tarkastella eri kulmista ja etäisyyksistä. Arkeologiset tekstiilit hyötyisivät myös 3D-dokumentoinnista ja korkearesoluutioisista 3D-mallinnuksista. Nyt toteuttamani 3D-digitoinnit on tehty visualisoimaan tekstiilejä. Esimerkiksi yhdeltä puolelta tassossa mallinnettu tekstiilipala ÅM 765:487 näytti kuvaruudulla ihan hyvältä ja yksityiskohdat tarkoilta, mutta julkaisualustalle matalaresoluutioisena vietynä kankaanpala näytti enemmän ruskealta möykyltä. Korkearesoluutioisia 3D-mallinnuksia voimme toteuttaa myöhemmin, jos museossamme herää kiinnostus aktiivisemmin käyttää ja hyödyntää 3D-mallinnuksia.

Museomme julkaistujen 3D-digitoitujen arkeologisten tekstiilien saavutettavuus on lisääntynyt huomattavasti. Ennen niitä oli fyysisesti tultava katsomaan museoomme tekstiilisäilytyksen tiloihin. Nyt ne löytyvät julkaistuna Sketchfab-alustalta ja niitä on mahdollista tarkastella ajasta ja paikasta riippumatta. Vaikka julkaiseminen lisää arkeologisten tekstiilien saavutettavuutta, 3D-mallinnuksia tulisi käyttää aktiivisemmin. Niiden käyttö perus-, erikois- ja verkkonäyttelyissä lisääisivät entisestään arkeologisten tekstiiliemme näkyvyyttä. Nykyään on myös mahdollista liittää digitaalisiin julkaisuihin 3D-mallinnuksia, mikä antaa ihan uuden ulottuvuuden tekstiileille, mutta myös tekstille. Harmikseni Metropolian opin- näytetyöhön ei voinut sisällyttää 3D-mallinnuksia.

Minulla on paljon visioita 3D-mallinnuksien käytöstä. Haluaisin seuraavaksi oppia hyödyntämään niitä digitaalisissa näyttelyissä. Haaveilen digitaalisesta kierroksesta tekstiilisäilytyksen tiloissa, jossa laatikkoja ja kaappeja digitaalisesti avaamalla pääsisi tarkastelemaan tekstiilien 3D-mallinnuksia ja niihin liitettyjä tietoja. Sisällyttäisin digitaaliseen kierrokseen myös kulttuurihistoriallisia tekstiilejä, koska tekstiilikokoelman vastaavana minulla on myös vastuu niiden saavutettavuuden edistämisessä. Mielenkiintoista olisi myös toteuttaa digitaalinen

kirja, jossa tekstin ohessa voisi pyöritellä teksteistä toteutettuja 3D-mallinnuksia. Sitä ennen on vielä aika monta tekstiiliä 3D-digitoitava.

Lähteet

Angheluta, Laurentiu & Radvan, R., 2017. 3D Digitization of an antique decorative textile artifact using photogrammetry. *Romanian Reports in Physics*. 69. 801. <<http://www.rrp.infim.ro/IP/AN801.pdf>> (luettu 12.2.2021).

Anderson, Lisa, Cocuzza, Dominique, Heald, Susan & McPeck, Melinda 2001. Storage system for archaeological textile fragments. *Objects Specialty Group Postprints, Volume Eight*. The American Institute for Conservation of Historic & Artistic Works. 181–189. <<http://resources.culturalheritage.org/wp-content/uploads/sites/8/2015/02/osg008-012.pdf>. > (luettu 18.8.2020).

Andersson Strand, Eva, Frei, Karin, Gleba, Margarita, Mannering, Ulla, Nosch, Marie-Louise & Skals, Irene 2010. Old Textiles—New Possibilities. *European Journal of Archaeology*, vol 13, no. 2. 149–173. <<https://www.researchgate.net/publication/240713249>> (luettu 29.10.2019).

Anttila, Pirkko 2005. Ilmaisu, teos, tekeminen ja tutkiva toiminta. *Artefakta* 16. Akatiimi Oy: Hamina.

Ark3D_hanke_metatiedot.14092020-tiedosto. Arkeologisten kokoelmien 3D-digitoitihanke. <<https://sites.utu.fi/ark3d/fi/3d-digitoinnit/>> (luettu 28.1.2021).

Berg, Sara. Housing archaeological collections at the Johns Hopkins Archaeological museum. <https://archaeologicalmuseum.jhu.edu/wp-content/uploads/2019/01/JHU_Housing-Archaeological-Collections_LowRes_Interactive.pdf> (luettu 27.9.2020).

Brooks, Mary, Lister, Alison, Eastop, Dinah & Bennet, Tarja 1996. Artifact or information? Articulating the conflicts in conserving archaeological textiles. Ashok Roy ja Perry Smith (toim.): *Archaeological conservation and its consequences*. Preprints of the Contributions to the Copenhagen Congress, 26–30 August 1996. London: The International Institute for Conservation of Historic and Artistic Works. 16–21.

Bruselius Scharff, Annemette 2007. Use of a Digital Camera for Documentation of Textiles. Carole Gillis & Marie-Louise B. Nosch (toim.): *First Aid for the Excavation of Archaeological textiles*. Oxford: Oxbow Books. 31–40.

Bärkraft.ax 2016. Utvecklings- och hållbarhetsagenda för Åland. Visionen och de sju strategiska utvecklingsmålen. <https://www.barkraft.ax/sites/default/files/attachments/page/utvecklings-och-hallbarhetsagenda-for-aland_0.pdf> (luettu 25.4.2021.)

Cable, Chris 2012. A History of, and an Introduction to, Preventive Conservation. Julkaisussa Chris Cable (toim.): Preventive Conservation in Museums. Oxford: Routledge. Leicester readers in museum studies. 9–23. <<http://www.routledge.com/9780415579704>> (luettu 1.10.2020).

CARARE Metada Schema. <<https://pro.carare.eu/introduction-carare-aggregation-services/carare-metadata-schema/#header-3-0>> (luettu 17.2.2021).

CCI notes 13/18. 2008. The Identification of Natural Fibres. Canadian Conservation Institute. <<https://www.canada.ca/content/dam/cci-icc/documents/services/conservation-preservation-publications/canadian-conservation-institute-notes/13-18-eng.pdf>> (luettu 2.3.2021).

CinBA-tietokanta. Creativity and Craft Production in Middle and Late Bronze Age Europe (CinBA). <<http://cinba.net/outputs/databases/textiles>> (luettu 28.10.2019).

Corns, Anthony 2013. 3D-ICON: D7.3-Guidelines and Case Studies. Zenodo. <<http://doi.org/10.5281/zenodo.1311797>> (luettu 15.1.2021).

Cybylska, Maria & Maik, Jersy 2007. Archaeological textiles - a need of new methods of analysis and reconstruction. *Fibres & Textiles in Eastern Europe*, 15. 185–189. <https://www.researchgate.net/publication/262766669_Archaeological_Textiles-A_Need_for_New_Methods_of_Analysis_and_Reconstruction> (luettu 21.2.2021).

Cybulska, M., Florczak, T. and Maik, J., 2010. Virtual reconstruction of archaeological textiles. Julkaisussa Andersson Strand, E.B., Gleba, M., Mannering, U., Munkholt, C. and Ringgard, M. (toim.): North European Symposium for Archaeological Textiles X. Oxford: Oxbow Books. 36–40.

Digital Camera Database. Nikon D5600. <https://www.digicamdb.com/specs/nikon_d5600/> (luettu 16.2.2021).

Expert Group on Digital Cultural Heritage and Europeana 2020. Basic principles and tips for 3D digitisation of tangible cultural heritage for cultural heritage professionals and institutions and other custodians of cultural heritage. EUROPEAN COMMISSION DIRECTORATE-GENERAL FOR COMMUNICATIONS NETWORKS, CONTENT AND TECHNOLOGY. <[://ec.europa.eu/digital-single-market/en/news/basic-principles-and-tips-3d-digitisation-cultural-heritage](https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/news/basic-principles-and-tips-3d-digitisation-cultural-heritage)> (luettu 3.1.2021).

Jones, Jana ym. 2007. Guidelines for the excavation of archaeological textiles. Carole Gillis & Marie-Louise B. Nosch (toim.): First Aid for the Excavation of Archaeological textiles. Oxford: Oxbow Books. 5–21.

Hagaeus, Thomas 2020. Tips och tricks vid fotogrammetri. Luento 9.12.2020 koulutuksessa Digitalisering i fler dimensioner-utbildning om föremålsdigitali-

sering. Järjestäjä Digisams sekretariat & Riksantikvarieämbetet. Luennot löytyvät jälkikäteen <<http://www.digisam.se/digitalisering-i-fler-dimensioner-utbildning-om-foremalsdigitalisering/>> (luettu 14.1.2021).

Hagaeus, Thomas & Fergusson, Michael 2020. Fotogrammetri som dokumentation. Luento 16.12.2020 koulutuksessa Digitalisering i fler dimensioner-utbildning om föremålsdigitalisering. Järjestäjä Digisams sekretariat & Riksantikvarieämbetet. Luennot löytyvät jälkikäteen <<http://www.digisam.se/digitalisering-i-fler-dimensioner-utbildning-om-foremalsdigitalisering/>> (luettu 14.1.2021).

Hammarlund, Lena 2005. Handicraft Knowledge Applied to Archaeological Textiles - Visual Groups and the Pentagon. Archaeological textiles newsletter. ATN 41. 13–19 <<http://atnfriends.com/download/ATN41Final.pdf>> (luettu 21.2.2021).

ICOM-CC: International council of museums – committee for conservation, 2008. Terminology to characterize the conservation of tangible cultural heritage. <<http://www.icom-cc.org/242/about-icom-cc/what-is-conversation/terminology/#.X9Rz3NgzZPY>> (luettu 12.12.2020).

Kirjavainen, Heini & Riikonen, Jaana 2005. Tekstiilien valmistuksesta Turussa myöhäisrautakaudella ja keskiajalla. Muinaistutkija, 3. Helsinki: Suomen Arkeologinen Seura. 30–44.

Kivikoski, Ella 1963. Kvarnbacken: ein Gräberfeld der jüngeren Eisenzeit auf Åland. Helsinki: Finnische Altertumsgesellschaft.

Korenberg, Capucine, Keable, Melanie, Phippard, Julianne & Doyle, Adrian 2017. Refinements Introduced in the Oddy Test Methodology. Studies in Conservation. 63. 1–11. <https://www.researchgate.net/publication/319663885_Refinements_Introduced_in_the_Oddy_Test_Methodology> (luettu 29.3.2021).

Klug Conservation. Honeycomb Panels. <<https://www.klug-conservation.com/Honeycomb-Panels-071-natural-white>> (luettu 28.2.2021).

Kulturarvslaboratoriets databas för Oddytest. <https://docs.google.com/spreadsheets/d/1_kAL5YkUAOKwMg-ETA49sdcvN05UqUusobRWflqVkf8/edit#gid=0> (luettu 26.9.2020).

Kuopion korttelimuseo. Elävä ympäristö -hankeen tuotoksia. <<https://kuopion-korttelimuseo.fi/suutarinkengissa/>> (luettu 15.2.2021)

Malcolm-Davies, Jane 2017. 'Silk' Hats from a Sheep's Back How sixteenth century craftspeople created legal luxuries. Milena Bravermanová, Helena Březinová & Jane Malcolm-Davies (toim.): Archaeological Textiles – Links Between Past and Present NESAT XIII. Praha: Technical University of Liberec, Faculty of Textile Engineering in cooperation with Institute of Archaeology of the CAS, Prague Liberec. 187–195.

Malmius, Anita 2020. Burial textiles: Textile bits and pieces in central Sweden, AD 500–800. Stockholm: Stockholm University, Faculty of Humanities, Department of Archaeology and Classical Studies.

Malmius, Anita 2001. Textilanalyser. Else Nordahl (toim.): Båtgravar i Gamla Uppsala. Spår av en vikingatida högrestandsmiljö. Uppsala: Department of Archaeology and Ancient History, Uppsala University. 75–92.

Margariti, Christina 2019. New approaches in conservation: has the essence of the profession changed? François Mairesse & Renata Peters (toim): What is the essence of conservation? Materials for a discussion. Papers from the ICOM-CC and ICOFOM session at the 25th General Conference held in Kyoto, 4 September 2019. Paris: ICOFOM. 104–111. <https://www.researchgate.net/publication/346969689_What_is_the_essence_of_conservation_Materials_for_a_discussion> (luettu 19.4.2021).

Margariti, Christina & Loukopoulou, Polytimi 2016. Storage solutions for excavated textiles: tending to their recalcitrant behaviour. *Journal of the Institute of Conservation*, 39:2, 145–157. <<https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/19455224.2016.1212718>> (luettu 24.10.2020).

Muros, Vanessa 2011. Caring for Artifacts From the Field to the Lab: Packing and Storage of Archaeological Collections. <https://www.researchgate.net/publication/285590460_Caring_for_Artifacts_From_the_Field_to_the_Lab_Packing_and_Storage_of_Archaeological_Collections> (luettu 19.10.2020).

Newton, Charlotte & Cook, Clifford 2018. Caring for archaeological collections. Government of Canada. Canadian Conservation Institute. <<https://www.canada.ca/en/conservation-institute/services/preventive-conservation/guidelines-collections/archaeological-collections.html#a3a>> (luettu 29.9.2020).

NPS Museum Handbook, 2012. Part I: Museum Collections. Chapter 7: Museum Collection Storage. <<https://www.nps.gov/museum/publications/MHI/MHI.pdf>> (luettu 17.8.2020).

NPS Museum Handbook, 2006. Part I: Museum Collections. Chapter 1: Museums and Collections. <https://www.nps.gov/museum/publications/MHI/Chapter1.pdf?pdf=MHI_Chapter1> (luettu 17.8.2020).

NPS Museum Handbook, 2001. Part I: Museum Collections. Appendix I: Curatorial Care of Archaeological Objects. <<https://www.nps.gov/museum/publications/MHI/AppendI.pdf>> (luettu 17.8.2020).

Nunez, Milton & Darmark, Steffan 1989. Russian military equipment sealed since 1854 in the cistern of Notvik tower, Bomarsund, Åland islands. *Julkaissussa Finskt museum*. Helsingfors: Finska fornminnesföreningen. 40–64.

Peacock, Elizabeth & Griffin, Elizabeth 1998. Rehousing a collection of archaeological textiles. *The Conservator*. 22. 68–80.

Preservation Equipment Ltd. Ethafoam Foam Planks. <<https://www.preservationequipment.com/Catalogue/Conservation-Materials/Other-Materials/Foam-Blocks>> (luettu 28.2.2021).

Riksanantikvarieämbetet 2021. Materialval med hjälp av Oddytest. <<https://www.raa.se/museer/samlingsforvaltning/bevara/materialval-for-samlingsforvaltning/materialval-med-hjalp-av-oddytest/>> (luettu 2.5.2021).

Riksanantikvarieämbetet 2019. Methods for creating digital 3D models. <<https://www.raa.se/in-english/outreach-and-exhibitions/guide-for-publishing-3d-models/methods-for-creating-digital-3d-models/>> (luettu 25.1.2021).

Riksanantikvarieämbetet 2017. Material för utställning, förvaring och packning: Allmänna utgångspunkter: Vårda väl. <<http://kulturarvsdata.se/raa/samla/html/10938>> (luettu 8.4.2021).

Ryder, M. L. 2000. Issues in Conserving Archaeological Textiles. Archaeological Textiles Newsletter, ATN 31. 2–8. <<http://atnfriends.com/download/ATN31Final.pdf>> (luettu 2.3.2021).

Saiki, Diana, Stratton, Ty, Birk Valerie & Sanchez, Morgan 2017. Exploring Methods to Make 3-D Images of Historic Clothing Using Photogrammetry. International Textile and Apparel Association Annual Conference Proceedings. 101. <https://lib.dr.iastate.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=2308&context=itaa_proceedings> (luettu 15.2.2021).

Salmela, Ulla, Matikka, Hannu, Latvala, Pauliina & Kauppi, Petja (toim.) 2015. Kohti kestävää kulttuuriperintötyötä. Taustaselvitys Faron yleissopimuksen voimaansaattamiseksi Suomessa. Helsinki: Museovirasto. <<https://www.museovirasto.fi/uploads/Meista/kohti-kestavaa-kulttuuriperintotyota.pdf>> (luettu 1.3.2019).

Scion Image for Windows. <<https://mesonpi.cat.cbpf.br/e2002/cursos/Nota-sAula/ScnImage.pdf>> (luettu 25.2.2021).

SFS-EN 15898:2019:en. 2019. Conservation of cultural heritage. Main general terms and definitions. Tämä julkaisu on ladattu SFS Online-palvelusta Metropolia Ammattikorkeakoulu käyttöön. (luettu 30.09.2020).

Skals, Irene, Gleba, Margarita, Taube, Michelle & Mannering, Ulla 2018. Wool textiles and archaeometry: testing reliability of archaeological wool fibre diameter measurements. Danish Journal of Archaeology. 7:2. 161–179. <<https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/21662282.2018.1495917>> (21.2.2021).

Sketchfab Help Center 2021a. Scene. <<https://help.sketchfab.com/hc/en-us/articles/203064198-Scene>> (Luettu 23.1.2021).

Sketchfab Help Center 2021b. Lighting. <<https://help.sketchfab.com/hc/en-us/articles/203557159-Lighting>> (Luettu 23.1.2021).

Sketchfab Help Center 2021c. Annotations. <<https://help.sketchfab.com/hc/en-us/articles/202512456-Annotations>> (Luettu 23.1.2021).

Slaby, Jakub 2020a. RealityCapture tutorial: How to create your first 3D model. Part 1. <<https://www.youtube.com/watch?v=DTJq1Dz0nxY>> (luettu 28.1.2021).

Slaby, Jakub 2020b. RealityCapture tutorial: How to create your first 3D model. Part 2. <<https://www.youtube.com/watch?v=ytEdrEI4BfU>> (luettu 28.1.2021).

Slaby, Jakub 2020c. RealityCapture tutorial: How to create your first 3D model. Part 3. <<https://www.youtube.com/watch?v=wA3uqRYY2NY>> (luettu 28.1.2021).

<Slaby, Jakub 2020d. RealityCapture tutorial: How to create your first 3D model. Part 4. <<https://www.youtube.com/watch?v=u9QpCm-rLck>> (luettu 28.1.2021).

Tallon, Loic 2019. Open Data – now what? Applying principles of openness and collaboration in strategy and practice. Sharing is Caring -konferenssi. 16.–17.9.2019 Tukholma.

The American Institute for Conservation a. AIC Wiki. Materials Testing Result – Case Construction Materials. <https://www.conservation-wiki.com/wiki/Materials_Testing_Results_-_Case_Construction_Materials> (luettu 26.9.2020).

The American Institute for Conservation b. AIC Wiki. Oddy Test Results: Exhibition Fabrics. <http://www.conservation-wiki.com/wiki/Oddy_Test_Results:_Exhibition_Fabrics> (luettu 26.9.2020).

The American Institute for Conservation. AIC Wiki. Oddy Test Results: Exhibition Fabrics. <http://www.conservation-wiki.com/wiki/Oddy_Test_Results:_Exhibition_Fabrics> (luettu 26.9.2020).

Trafiikki-museot. Parhaat menetit ja käytännöt tehdä 3D-tallentamista museoissa -hanke. <<https://trafiikki.fi/?s=3D>>(luettu 15.2.2021).

Turun yliopiston arkeologian oppiaine, Turun museokeskus, Aboa Vetus Ars Nova -museo. Arkeologisten kokoelmien 3D-digitointihanke. <<https://sites.utu.fi/ark3d/>> (luettu 15.2.2021)

Walton, Penelope & Eastwood, Gillian 1988. A brief guide to the cataloguing of archaeological textiles. London: IAP.

ÅFS 2018:75. <https://www.regeringen.ax/sites/www.regeringen.ax/files/attachments/law/afs2018_nr75.pdf> (luettu 20.1.2021).

Painamattomat lähteet

Drejjer, Mats 1963. Utgrävningen av Jomala kyrka 1961. Arkeologiska arkivet.

Fyndkatalog ÅM 345. Saltvik, Bertby, Larsas Kvarnbacke. Arkeologiska arkivet.

Fyndkatalog ÅM 353. Jomala kyrka. År 1961. Arkeologiska arkivet.

Fyndkatalog ÅM 407. Slottet, Kastelholm, Sund. År 1967. Arkeologiska arkivet.

Fyndkatalog ÅM 540. Bomarsund, Notvikstornet. Arkeologiska arkivet.


Fyndkatalog ÅM 560. Sålis. År 1984. Arkeologiska arkivet.

Fyndkatalog ÅM 765. Skarpans, Bomarsund, Sund. År 2013. Arkeologiska arkivet.

Jørgensen, Lise Bender 1984. Textile remains, analysed at Ålands Museum, Mariehamn 20.8.1984. Arkeologiska arkivet.

Liitteet





Arkeologisten tekstiilien dokumentointitaulukko

1	Ålands museum arkeologiska textilier																	
2	Ålands museum arkeologiska textilier																	
3	Sammanställning av dokumentation																	
4																		
5	Textil																	
6																		
7	ID	objekt	bild	beskrivning	antal fragment	storlek	vikt	material, visuell	material, mikroskopering	färg	Utläänd	kondition	teknik	bindning	stadkant	dekor/mönster	slitage/reparationer	Övrigt
8	ÅM 407:112a	spetsig tygsko		pytt av troligen väikat tyg garnet i ena riktningen tydligt tunnare, sömmen mitt under och ganska tjock, en större hård, rostig fläck	2	a: 23 x 10 cm b: 8 x 7 cm	a: 31,58 g b: 1,75 g	ull	ull, svag fjällig ytsstruktur, ljusa fibrer, ej medulla	brun	organiskt	skor, stoffar	vävt, väikat 7, sytt	3-skafvad kypert	nej	nej	svårt att säga	-

Garn												Sytråd				analyser gjorda när & av		Andra analyser	3D-digitaliserat	
tr/cm	längs	tr/cm	tvärs	trädighet	spinning	garn: längs	garn: tvärs	bredd mm		spinnvinkel *	styg	styg/c	trädighet	spinning	bredd mm	spinnvinkel				
11-12	tr/cm	7-8	tr/cm	1-trådigt	2	5	0,35-0,54	0,67-0,88	22,16-47,83	29,33-45,43	går inte att se	går inte att se	går inte att se	går inte att se	går inte att se	går inte att se	15.2.2021 Susan Hannusas		ja, lyckades inte, fotona finns	

Kuva 60. Kuvakaappaus Excel-tiedostosta.

Arkeologisten tekstiilien 3D-digitoinnin metatietotaulukko

ID	objekti	bild	kamera	kamera asetus installaatio valotus	bildinhartaus	antali fotot	3D- progr. am	antali fotot 3D- modell	paraded filer	tilillij forvaring av filer	publicerat?	länk till 3- modellen	OGGI Ska grasat	kommentar	datum & namn	förändring: vad, när, vem
MI 353 145	idenhalla		Nikon D5000	RAW, H, F8, slutarid 1/1000, ISO 100, brännvidd 31 mm	Program Adobe Photoshop Elementar, vidualars med gråskort, NEF till jpeg	05	RealityCapture	12/104	NEF + vmo, jpeg, OBJ, PNG, mapp export innehåller allt som behövs vid export	W\utbildning och kultur\MuseumsSAMLINGS OCH DOKUMENTATIONSENH\ETENK-textil3D_textiler	ja	https://ethfab.com/3d-modell/ethedge-huus/Bonus4-4f9d70403640a3a4d7e6b3c29658959	lägg till infopunkter		2.2.2021 Susan Hannus	
MI 340 81	penningbort		Nikon D5000	RAW, H, F8, slutarid 1/1000, ISO 100, brännvidd 32 mm	Program Adobe Photoshop Elementar, vidualars med gråskort, NEF till jpeg	07	RealityCapture	12/105	NEF + vmo, jpeg, OBJ, PNG, mapp export innehåller allt som behövs vid export	W\utbildning och kultur\MuseumsSAMLINGS OCH DOKUMENTATIONSENH\ETENK-textil3D_textiler	ja	https://ethfab.com/3d-modell/money-bag-penningbort-a21f5d671e448b9f52ca2750394	lägg till infopunkter		2.2.2021 Susan Hannus	
MI 345 31	textilfragment		Nikon D5000	RAW, H, F8, slutarid 1/1000, ISO 100, brännvidd 55 mm	Program Adobe Photoshop Elementar, vidualars med gråskort, NEF till jpeg	09	RealityCapture	12/108	NEF + vmo, jpeg, OBJ, PNG, mapp export innehåller allt som behövs vid export	W\utbildning och kultur\MuseumsSAMLINGS OCH DOKUMENTATIONSENH\ETENK-textil3D_textiler	ja	https://ethfab.com/3d-modell/textil-fragment-6b559e613565de4e610a0230f1e59	lägg till infopunkter	modellens struktur närmare bildinformation, kunde göras om	2.2.2021 Susan Hannus	
MI 705 404	textilfragment		Nikon D5000	RAW, H, F8, slutarid 1/1000, ISO 100, brännvidd 55 mm	Program Adobe Photoshop Elementar, vidualars med gråskort, NEF till jpeg	08	RealityCapture	7/106, 63/105, 7/103	NEF + vmo, jpeg, OBJ, PNG, mapp export innehåller allt som behövs vid export	W\utbildning och kultur\MuseumsSAMLINGS OCH DOKUMENTATIONSENH\ETENK-textil3D_textiler	nei, alla blev förskott relativt bra, men löpde utsvanen gör utan för askarp.	-	-	-	2.2.2021 Susan Hannus	

Kuva 61. Kuvakaappaus Excel-tiedostosta.