

Arkeologisten kokoelmien 3D-digitointihanke 2019-2020

Turun yliopiston arkeologian oppiaine

3D-digitointi on toteutettu osana Turun yliopiston arkeologian oppiaineen, Aboa Vetus et Ars Nova-museon sekä Turun museokeskuksen yhteistä, vuosina 2019-2020 toteutettua arkeologisten kokoelmien 3D-digitointihanketta.

Hankkeen tavoitteena oli tutkia ja testata tieteelliseen käyttöön soveltuvien 3D-digitointien tuottamista arkeologisesta löytöaineistosta. Hanketta johti FT Visa Immonen ja projektitutkijana toimi FM Annukka Debenjak-Ijäs.

Digitoitavaksi valittiin arkeologian oppiaineen kokoelmista rautakautisia löytöjä: solkia, rannerenkaita ja kaularenkaita. 3D-digitoinnit toteutettiin kevään ja kesän 2020 aikana arkeologian oppiaineen tiloissa fotogrammetrian menetelmin.

Kuva: 3D-digitoinnissa käytetty kuvauskalusto.



Tallennus ja julkaisu:

Valmiista 3D-digitoinneista talletettiin alkuperäinen versio .glTF ja .obj-muodossa, lisäksi talletettiin myöhempää Finna-yhteensopivuutta ajatellen yksinkertaistettu esikatseluversio .glTF-muodossa. 3D-digitointien lisäksi tallennettiin 3D-digitointiohjelma *RealityCapture* tiedosto, käytetyt valokuvat .tif ja .dng -muodossa sekä .png -muotoiset valokuvat jos niitä oli käytetty digitoinnin väretykseen.

Arkeologian oppiaineen löydöistä tehdyt 3D-digitoinnit ja niihin liittyvät aineistot talletettiin Turun yliopiston HKTL-arkistoon. Tiedot 3D-digitoinneista ovat julkisesti saatavilla Turun yliopiston internet-sivuilta HKTL-arkiston mediapankin kautta. Lisäksi 3D-digitointien yksinkertaistetut versiot julkaistiin verkossa Turun museokeskuksen tilillä *Sketchfab* – palvelussa.

3D-digitoinnit ovat avoimessa käytössä CC BY-NC-SA 4.0 -lisenssillä.

Hakusanat: arkeologia, 3D, digitointi, rautakausi, solki, rannerengas, kaularengas

Työkuvaus:

Ennen digitointiprosessia löydön perustiedot kirjattiin metatietolomakkeeseen ja aineiston hallinnoimiseksi luotiin löytökohtainen ID, joka rakentuu seuraavasti:

Projektitunnus_Kokoelmatunnus_Kokoelmanumero_Löytötyyppi_Digitointimenetelmä.

Esimerkiksi: Ark3D_TYA_244-384_rannerengas_R.

R viittaa 3D-digitointiohjelma RealityCaptureen, sillä hankkeessa käytettiin myös muita 3D-digitointitapoja muiden yhteistyökumppaneiden aineistoihin. Kaikki löydön 3D-digitointiin liittyvät tiedostot lukuun ottamatta yksittäisiä valokuvatiedostoja nimettiin tällä löytökohtaisella ID:llä.

Löydöt kuvattiin Foldio 360 –ministudiossa pyörivällä kuvaustasolla kahdesta neljään asennossa. Kustakin asennosta otettiin kolmesta neljään kuvakehää eri korkeuksilta. Geometrisesti monimutkaisista löydöistä otettiin lisäksi yksityiskohtakuvia. Kuvaamiseen käytettiin Nikon D750 –kameraa ja Nikkor 60 mm micro –objektiivia. Kiiltäväpintaisille löydöille käytettiin lisäksi pyöröpolarisaatiosuodinta. Yhdessä kuvauspositioista löydön viereen asetettiin paperinen mittakaava, jotta 3D-digitointi voitiin tuoda metriseen kordinaatistoon.

RAWtherapee –ohjelmassa .nef –tiedostomuodossa otetut kuvat muunnettiin .tif –muotoisiksi. Samalla pyöröpolarisaatiosuotimella otettujen kuvien kirkkautta nostettiin ja valkotasapainoa korjattiin. Pitkäaikaissäilytystä varten .nef -muotoiset kuvat muunnettiin *Adobe DNG converter* –ohjelmassa .dng -muotoon.

3D-digitointiin käytettiin *RealityCapture* –ohjelmaa. Kuvat tuotiin .tif -muodossa sisään ohjelmaan ja kuvissa näkyvään värilliseen mittakaavajanaan merkittiin *control points* ja *define distance*-työkaluilla mittakaavajana, jonka avulla 3D-digitointi sidottiin metriseen skaalaan. Kuvat yhdistettiin *align* –toiminalla ja pistepilvestä laskettiin polygoniverkko *Reconstruction -> high detail* –toiminalla. Joissain tapauksissa polygoniverkkoon tehtiin muutoksia:

1. Jos digitoinnin pintaan yhdistyi myös osia kuvissa näkyvästä taustasta. Tällöin ylimääräiset osat siivottiin pois *lasso*- ja *filter selection* -työkaluilla. Syntyneet reiät paikattiin *close holes* -työkalulla ja reiän paikkauksesta syntynyt epätasainen pinta silotettiin *smoothing* -työkalulla.
2. Jos polygoniverkon koko oli reilusti yli 12 000 000 polygonia niin polygonien määrä laskettiin 12 000 000:een *simplify tool* -työkalulla (type = absolute, target triangle count = 12 000 000).

Pintaan tehdyt muutokset tallennettiin .tif-muotoiseen ”ennen ja jälkeen” -kuvasarjaan, joka arkistoitii 3D-digitoinnin mukana. 3D-digitointi väritettiin *colorize* -toiminalla sekä *texture* –toiminalla 8192x8192 resoluutiolla. Joissain tapauksissa digitoinnin väritys oli paikoin epätarkka tai sumea. Tällöin .tif -muotoisista valokuvista rajattiin pois epäterävät alueet *Metashape* –ohjelman *mask* -työkalulla. Maskatut kuvat vietiin Metashapesta .png -muodossa

ja tuotiin sisälle RealityCaptureen muuttamalla RealityCapturen tiedostoon merkitty kuvaformaatti .tif -muodosta .png -muotoon *Notepad* –ohjelmassa (open with Notepad => find & replace). Tällöin 3D-digitointi väritettiin .png-muotoisten kuvien pohjalta.

Valmis, väritetty 3D-digitointi vietiin RealityCapturesta .obj -muodossa. Viedyssä digitoinnissa näkyi löydön lisäksi kuvausvaiheessa löydön viereen asetettu paperinen mittakaava. Digitoinnista riippuen mittakaavan laatu vaihteli, joissain tapauksissa siitä saatiin digitoitua vain osa tai ei mittakaavaa ollenkaan.

Jälkikäsittelyvaiheessa .obj -muotoinen 3D-digitointi tuotiin sisään *Blender* –ohjelmaan.

1. 3D-digitointi asetettiin Blenderissä origoon ja käännettiin oikein päin, niin että sen visuaalinen tarkastelu on helpompaa. Samalla tarkistettiin *measure* -työkalulla että digitointi on oikeassa mittakaavassa.
2. Tarvittaessa 3D-digitoinnin väritystä korjattiin *Texture paint* -valikon *clone*-työkalulla. Tällaisia korjauksia tehtiin tilanteissa, joissa kapean löydön reunaan syntyi teksturointivaiheessa valkoisesta kuvaustaustasta kevyt, valkoinen viiva. Väritykseen tehdyt muutokset tallennettiin .tif-muotoiseen ennen ja jälkeen -kuvasarjaan, joka arkistoitii 3D-digitoinnin mukana.
3. 3D-digitointi vietiin alkuperäisessä koossaan Blenderistä .obj -muodossa. Tiedostot nimettiin 3D-digitoinnin ID:llä sekä _original -tekstillä.
4. Jos digitointiin kuuluva mittakaava oli mallintunut huonosti tai ei ollenkaan, lisättiin digitointiin Blenderissä digitaalinen 5 cm pituinen mittakaavajana ennen 3D-digitoinnin viemistä Blenderistä .glTF -muodossa.
5. 3D-digitointi vietiin alkuperäisessä koossaan Blenderistä .glTF -muodossa. Tiedosto nimettiin 3D-digitoinnin ID:llä sekä _original -tekstillä.
6. 3D-digitoinnin polygonimäärä (ilman mittakaavajanaa) kirjattiin metatietoihin. Yksinkertaistettu 3D-digitointi tuotettiin Blenderin mesh decimate -työkalulla. Jos yksinkertaistetun digitoinnin pinta jäi keinotekoisen epätasaiseksi, se silotettiin smoothing -työkalulla. Yksinkertaistetun 3D-digitoinnin polygonimäärä kirjattiin metatietoihin.
7. Jos 3D-digitoinnissa ei vielä ollut digitaalista 5 cm mittakaavajanaa mukana, lisättiin se viimeistään tässä vaiheessa digitoinnin yhteyteen.
8. Yksinkertaistettu 3D-digitointi vietiin Blenderistä .glTF -muodossa. Tiedosto nimettiin 3D-digitoinnin ID:llä sekä _simplified –tekstillä.