Metashape-ohje

Sisällysluettelo

1. Huomioita valokuvaukseen: 3
   Kuvaustausta 3
   Mittakaava 3
2. Ohjelman käyttöliittymä 4
3. Kuvien tuonti, järjestäminen ja maskaaminen 5
   Kuvien tuonti 5
   Kuvien laadun tarkistaminen 6
   Maskaus 6
4. Align-työvaihe ja “batch processing” 9
   Asetukset align-ikkunassa 9
5. Komponentin asettaminen mittakaavaan 10
6. Tiheän pistepilven laskeminen ja pistepilven siivoaminen 11
   Asetukset “build dense cloud” -ikkunassa 12
   Virhepisteiden siivoaminen pistepilvestä tai polygonimallista 12
7. Komponenttien ja kuvien yhdistäminen kontrollipisteiden avulla 13
   Kontrollipisteiden merkitseminen 13
   Komponenttien yhdistäminen 13
8. Polygonimallin laskeminen 15
   Build mesh –ikkunan asetukset 15
   Polygonimallin yksinkertaistaminen (tarvittaessa) 15
9. Teksturointi 16
   Asetukset texture-ikkunassa 16
10. Digitoinnin asettaminen origoon ja oikein päin 17
11. Digitoinnin vienti .OBJ:nä ja .glTF:nä 17

Lisätietoja ja linkkejä 18

Ohjeisiin liittyvää sanastoa

Komponentti: kokonaisuus, johon kuuluvien valokuvien sijainnin suhteessa toisiinsa ohjelma tuntee. Metashapessa komponenttiin viitataan nimellä “Chunk”. Metashapen komponentti ei ole aivan suoraan verrannollinen RealityCapture –ohjelman komponenttiin, sillä toisin kuin RealityCapturessa, Metashapen komponentti viittaa aina vain yhteen 3D-digitointiin – joko vain kuvien sijaintitietoihin ja harvaan pistepilveen, tai valmiiseen polygonimalliin.

Kontrollipiste: Valokuviin tai suoraan 3D-digitointiin merkittävä piste, jonka avulla ohjelmaan voidaan tuoda koordinaattitietoja tai yhdistää useampia 3D-digitointeja toisiinsa. Metashape käyttää pisteistä Marker-nimitystä, RealityCapture-ohjelmassa pisteisiin viitataan nimellä “control points”.

Kuvauspositio: asento, jossa esine on kuvattu. Jos esine on ensin kuvattu oikein päin, käännetty sitten ylösalaisin ja kuvattu uudestaan, on kuvauspositioita kaksi.

Markkeri: koodattu kuvio, jonka ohjelma tunnistaa automaattisesti. Paperille tulostetut markkerit voidaan asettaa kuvattavan kohteen viereen, ja kunhan niiden välinen etäisyys tunnetaan, voi 3D-digitoinnin asettaa markkereiden avulla oikeaan mittakaavaan.

Maskaus: Kuvan tietyn osan peittäminen, esimerkiksi taustan tai epäterävänä piirtyvän kohdan.

Viittaus: Debenjak-Ijäs, A. 2020. Ohje arkeologisten löytöjen 3D-digitointiin Agisoft Metashape –ohjelmalla. Arkeologisten kokoelmien 3D-digitointihanke 2020. CC BY-NC-ND 4.0

Päivitetty 27.8.2020.

1. Huomioita valokuvaukseen:

Kuvaustausta

Jos esine kuvataan niin, että sitä käännetään ja kuvataan useammassa asennossa samaan, paikoillaan pysyvään taustaan nähden, täytyy ohjelmaa estää tunnistamasta kuvaustaustan pisteitä. Näin kuvat yhdistyvät pelkästään itse kuvattavan esineen muodon perusteella. Taustan poistamiseen on useampia työtapoja, jotka kannattaa huomioida jo valokuvausvaiheessa:

- Tunnistamaton tausta: jos tausta on yhtenäisen valkoinen tai musta, niin ettei siitä erotu yksityiskohtia, ei Metashape löydä taustasta erottuvia pikseliryhmiä, joiden pohjalta se voisi laskea taustan geometriaa. Esimerkiksi valkoinen, kevyesti ylivalotettu tausta toimii hyvin.
- Vahva kontrasti homogeeniseen taustaan: tässä pyritään siihen, että tausta on mahdollisimman yhtenäinen (samannäköinen) koko alaltaan ja että se väriltään selkeästi erottuu kuvauskohteesta (esim. Tumma/värikäs esine ja valkoinen tausta ja hieman ylivalotetut kuvat). Näin tausta saadaan maskattua pois mahdollisimman automatisoidusti.
- “Mask by tie points” -menetelmä: tässä ideana on, että taustassa on selkeästi tunnistettavia piirteitä. Kohde kuvataan taustaa vasten, ja kustakin kameran asennosta käsin otetaan lopuksi yksi kuva pelkästä taustasta ilman kohdetta. Nämä kuvat maskataan, ja “mask by tie points” -ominaisuudella suljetaan pois kaikki taustasta tunnistetut pisteet, niin että ohjelma jättää ne huomiotta myös muissa kuvissa. Menetelmä ei kuitenkaan arkeologisten kokoelmien 3D-digitointihankkeen kokeiluissa toiminut tiheällä pistepilvellä. Jos tavoitteena on karkea 3D-digitointi niin menetelmä säästää kyllä aikaa ja vaivaa, mutta harvasta pistepilvestä laskettu digitointi ei ole kovin tarkka.

Mittakaava

Kuva 1: Vasemmalla tavallinen mittakaava kuvaustasolla, oikealla automaattisesti tunnistettava markkeri.

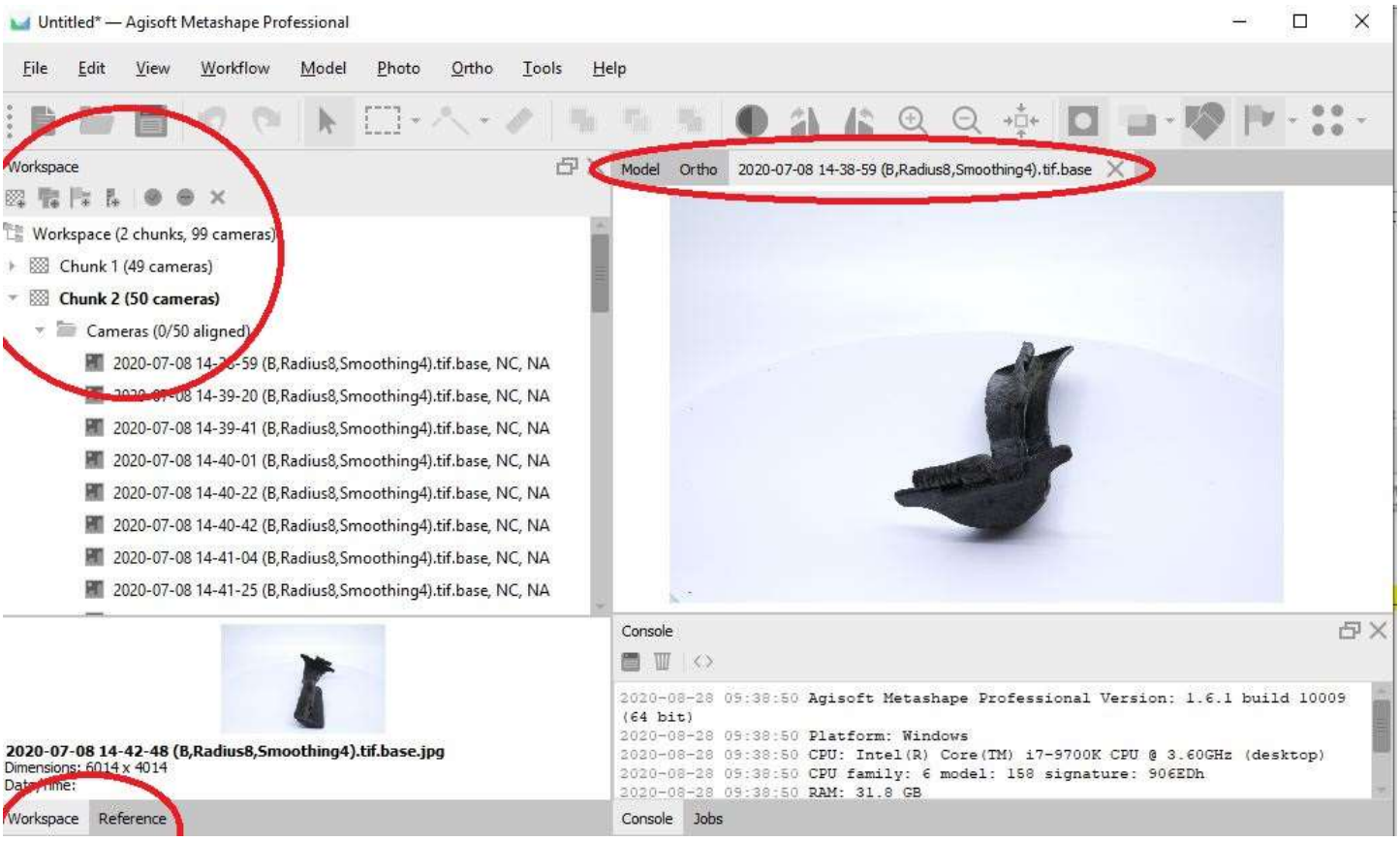
Jos kuvan tausta on valkoinen ja kuvat ovat kevyesti ylivalotettuja, ohjelma saattaa poistaa myös valkopohjaisen mittakaavan, vaikka siinä olisi mustia yksityiskohtia. Värillinen mittakaava toimii siksi paremmin. Riittää että mittakaava asetetaan mukaan yhteen esineen kuvausasentoon, lähtökohtaisesti siihen missä esine on “oikein päin”.

Mittakaavan sijaan kuvausvaiheessa voidaan käyttää myös automaattisesti tunnistettavia markkereita, joiden väliset etäisyydet tai koordinaatit non-earth –koordinaatistossa tunnetaan. Markkerit asetetaan kuvattavan objektin ympärille kuvaustasolle.

2. Ohjelman käyttöliittymä

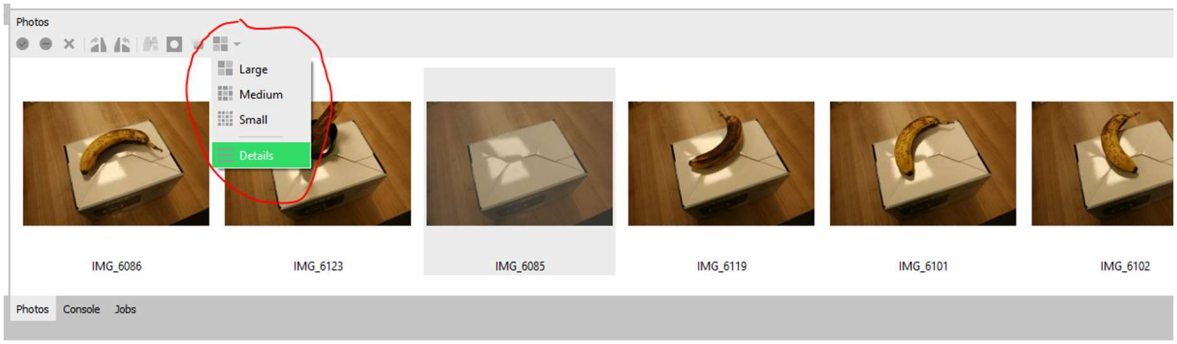
Metashapen käyttöliittymä koostuu erillisistä ikkunoista eri tietojen hallintaan. Ikkunoiden paikat ovat siirreltävissä, joten ne voi asetella mielensä mukaan. Tässä ohjeessa ikkunat on jätetty vakiopaikoilleen. Jos jokin ikkuna puuttuu, saa sen esille vasemman ylälaidan “view” -valikon kautta.

Työkalut ovat yläpalkissa. Vasemmalla laidalla on Workspace-ikkuna, jonka kautta hallinnoidaan projektitiedostoon tuotuja valokuvia ja niistä laskettuja polygonimalleja sekä aineistoon lisättyjä kontrollipisteitä. Samassa ikkunassa, eri välilehdellä on Reference-ikkuna, jonka kautta hallinnoidaan mittakaavajanoja ja koordinaatteja eli digitoinnin mittakaavaan liittyviä asetuksia ja tietoja. Keskellä olevassa ikkunassa voi katsella valittuna olevaa 3D-digitointia (Model-välilehti) tai valokuvaa (kuvan nimellä merkitty välilehti).



Kuva 2: Metashapen käyttöliittymä

Kuva 3: Metashapen yläpalkin kuvakkeiden selitykset.



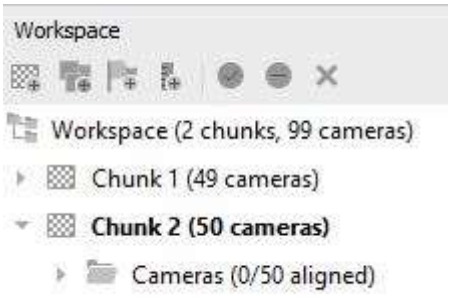
Kuva 4: Photos pane löytyy lähtökohtaisesti ohjelmaikkunan alalaidasta. Paneelissa näkyvät valokuvat pieninä kuvakkeina, mutta paneelin valikosta valitaan näkyville kuvien tiedot (“details”). Musta kuutio valkoisella pisteellä viittaa maskeihin, kuvakkeesta saa kuviin tehdyt maskit näkyville tai pois näkyvistä.

3. Kuvien tuonti, järjestäminen ja maskaaminen

Kuvien tuonti

Kuvia yhdistettäessä on vaihtoehtoina joko tuoda kaikki 3D-digitointiin liittyvät kuvat kerralla ohjelmaan yhtenä komponenttina (“Chunk”) tai tuoda ja yhdistää kuvat ensin pienemmissä erissä, esimerkiksi kuvauspositio kerrallaan, ja lopuksi yhdistää nämä komponentit. Ensinnä mainittu työtapa sopii yksinkertaisille esineille, kun taas hankalamman muotoisten esineiden kuvat kannattaa yhdistää positio tai jopa kuvakehä kerrallaan.

Metashapessa voi samanaikaisesti käsitellä useampia komponentteja. Halutut kuvat voi siis – toisin kuin RealityCapturessa – tuoda samaan ohjelmatiedostoon, vasemman laidan ikkunaan joko yhtenä tai useampana komponenttina.



Kuva 5: Kaksi komponenttia erillisinä “Chunkseina”.

Kuvien laadun tarkistaminen

Parhaimman lopputuloksen saavuttamiseksi kuvien laatu voidaan tarkistaa ennen align-vaihetta ja sulkea siten pois heikkolaatuiset kuvat. Tämä tapahtuu seuraavasti:

Image quality

Poor input, e. g. vague photos, can influence alignment results badly. To help you to exclude poorly focused images from processing Metashape suggests automatic image quality estimation feature. Images with quality value of less than 0.5 units are recommended to be disabled and thus excluded from photogrammetric processing, providing that the rest of the photos cover the whole scene to be reconstructed. To disable a photo use Disable button from the Photos pane toolbar.

Metashape estimates image quality for each input image. The value of the parameter is calculated based on the sharpness level of the most focused part of the picture.

To estimate image quality

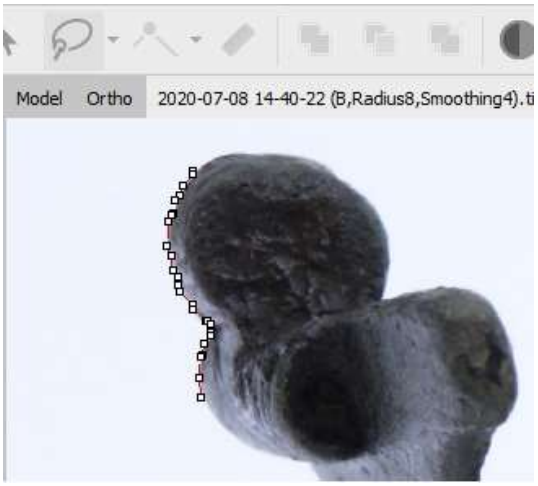
1. Switch to the detailed view in the Photos pane using Details command from the Change menu on the Photos pane toolbar.
2. Select all photos to be analyzed on the Photos pane.
3. Right button click on the selected photo(s) and choose Estimate Image Quality command from the context menu.
4. Once the analysis procedure is over, a figure indicating estimated image quality value will be displayed in the Quality column on the Photos pane.

Maskaus

Metashape ei ole niin tehokas poistamaan kuvien taustaa, vaikka se olisi valkoinen. Taustan saattaa siksi joutua maskaamaan. Tämä onnistuu usealla eri työtavalla (ks. yltä työtapojen vaikutus valokuvausprosessiin).

Maskaaminen tapahtuu valitsemalla Select-valikosta haluttu valintatyökalu. Suorakulmiovalinnan lisäksi tarjolla on esimerkiksi “Intelligent scissors”, jolloin CTRL-näppäintä pohjaan painamalla valintaviiva seuraa kuvassa näkyviä reunoja tai “Magic wand” -valinta, joka valitsee klikatun pisteen ympäriltä kuvassa näkyviin reunoihin rajautuvan alueen.

Jos maskaat kuvia vain teksturointivaihetta varten, voi osan kuvista maskata kokonaan pois, sillä tekstuurin rakentamiseen ei tarvita niin paljon kuvia kuin itse pistepilven laskemiseen.



Kuva 6: Intelligent Scissors -valintatyökalu

“Mask by tie points” sekä “Import mask from background”

Menetelmässä maskataan parhaimmillaan vain yksi kuva kustakin kameran asennosta, nimittäin se, missä on pelkkä tausta ilman esinettä. Kuvat maskataan suoraan ylävalikon “rectangle selection” -työkalulla => oikeaklikkaus ja “add selection”. Kuvia yhdistettäessä Align photos –asetusvalikon Advanced –kohdassa valitaan “Apply masks to tie points”.

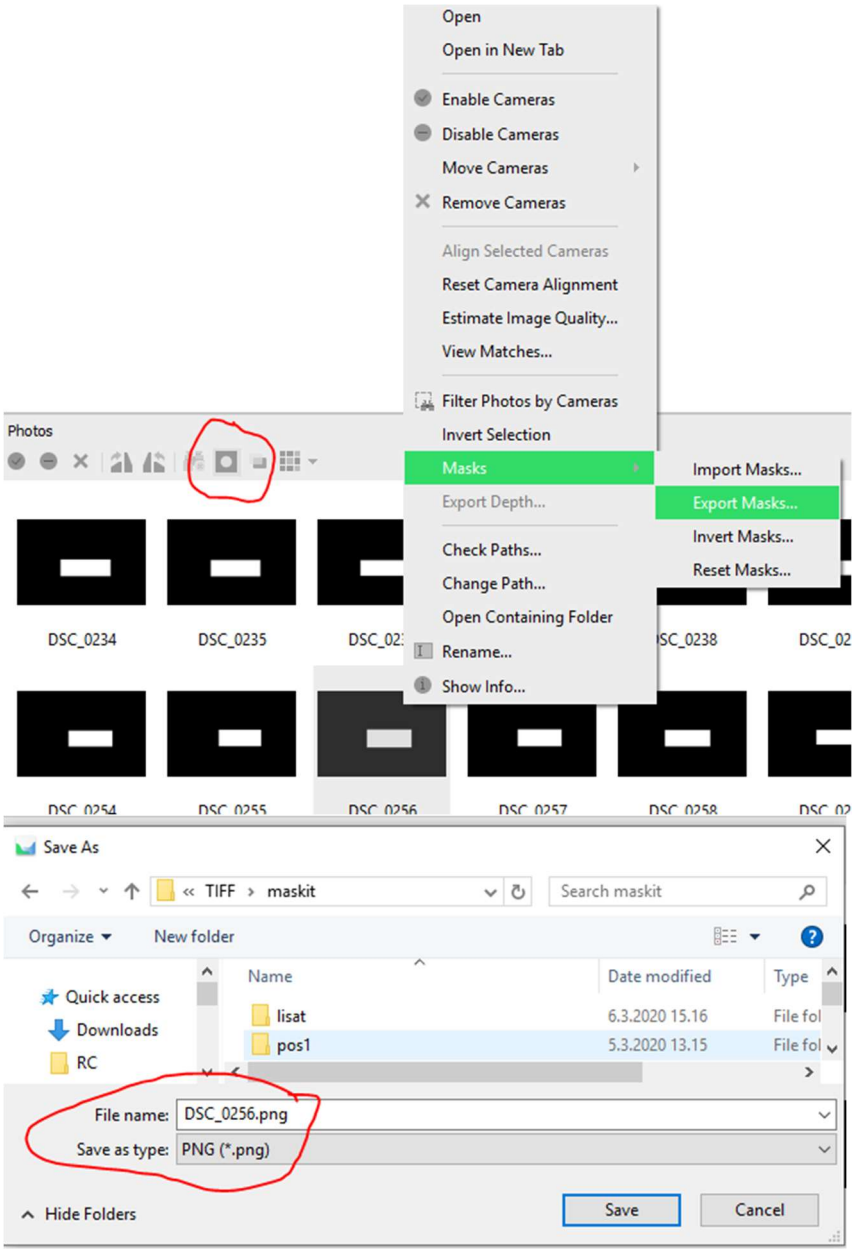
Samankaltainen menetelmä on “Import mask from background”, jossa samoin maskataan yksi kuva pelkästä taustasta ilman esinettä, maski tallennetaan tietokoneelle ja tuodaan sitten sisään muihin kyseisen kuvausposition kuviin.

Kuvien maskaaminen manuaalisesti

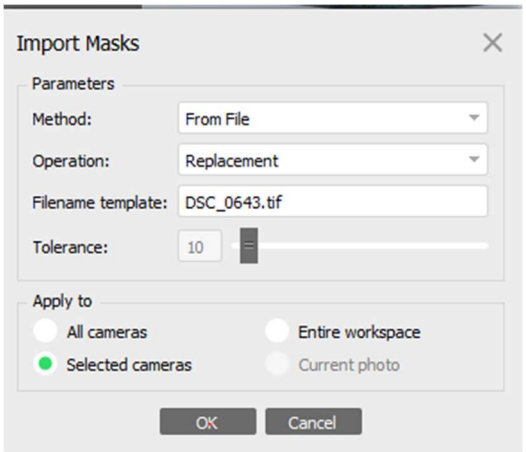
Työvaihe on hidas, sillä yhden kuvan maskaaminen manuaalisesti kestää noin 1-2 minuuttia. Työtä voi kuitenkin nopeuttaa, jos esine on muodoltaan symmetrinen. Tällöin samaa maskia voidaan käyttää useammassa kuvassa. Esimerkiksi rannerenkaiden maskauksessa saman maskin voi parhaimmillaan ulottaa koko kuvakehän kuville, kun tarkoituksena on maskata pois kuvien epäterävät kohdat.

Kuva 7: Rannerenkaan terävien kohtien maskaus voidaan ulottaa kaikkiin kuvakehän kuviin.

1. Tee normaaliin tapaan maski kuvakehän ensimmäiselle kuvalle. Valitse kuva Photos pane -ikkunassa ja vie maski oikeaklikkauksella masks => export mask => seuraavat asetukset: file type = *image with alpha channel*, file name template = *{filename}.png* ja *selected images*. Nimeä kuva samalla tiedostonimellä kuin alkuperäinen kuva. Huomaa että tallennusvaiheessa oletustiedostomuodoksi saattaa vaihtua .jpg, vaihda se takaisin .png:ksi.
2. Valitse kuvakehän loput kuvat, joille maskia halutaan käyttää. Klikkaa hiiren oikealla ja valitse “Masks” -> “Import..” Avautuvaan ikkunaan syötetään edellisessä kohdassa ulos viedyn maskin nimi. Tarkista, että tiedostopääte on oikein, muuten ohjelma ei löydä maskia. Valitse ‘Apply to’ kohtaan ‘Selected cameras’. Klikkaa ok, minkä jälkeen avautuu ikkuna, jossa valitaan kansio jossa maski sijaitsee. Kun olet oikeassa kansiossa valitse ‘Select Folder’. Tämän jälkeen Metashape tuo maskin kaikille valituille kuville.



Kuva 8: Maskin vienti Metashapesta.



Kuva 9: Maskin tuonti Metashapeen.

Maskien tuonti RealityCapturea varten

Jotta maskien tuonti RealityCaptureen sujuu helposti, on kaikista RealityCaptureen tuoduista kuvista tehtävä maski. Maskaa siis myös kauttaaltaan terävästä kuvasta pieni nurkka, jossa kohdetta ei ole, ja tuo tämä maski sisään kaikkiin muihin kuviin, joita ei oikeasti tarvitsisi maskata.

Kuva 10: RealityCapture –ohjelmaa varten tehty maski kuvan vasemmassa alanurkassa.

4. Align-työvaihe ja “batch processing”

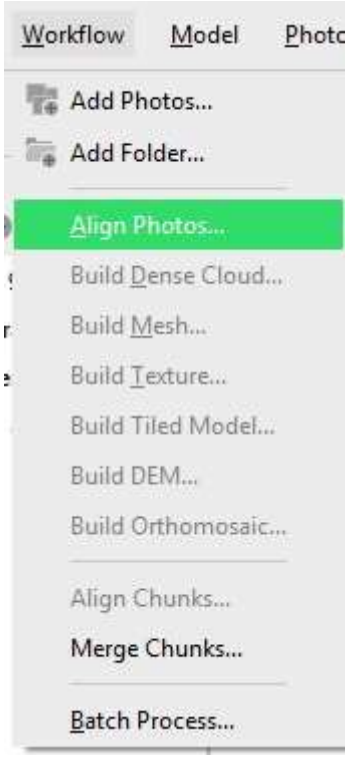
Align-vaiheessa kuvista lasketaan kameroiden sijainti ja muodostetaan harva pistepilvi kohteesta. Useamman komponentin tapauksessa tämä ja muut työvaiheet suoritetaan workflow –kuvakkeen “batch processing” -työkalun avulla kaikille komponenteille samanaikaisesti. “Batch processing” –ikkunassa valitse “add” ja lisää “job type” -kohdasta se työvaihe, jonka haluat suorittaa. **Muista, että ohjelma suorittaa kaikki työvaiheet, jotka näkyvät ikkunassa, eli poista työvaihe suorittamisen jälkeen, ennen kuin lisäät seuraavan.**

Asetukset align-ikkunassa

- Accuracy: määrittää digitoinnin laadun.
- Generic preselection: kyllä
- Key point limit: jos 0 niin tuottaa niin monta pistettä kuin mahdollista, osassa laatu saattaa olla aika heikko. Jos käy näin, voi koettaa rajata haluamaansa lukemaan. 3D-hankkeessa käytetty maksimina 60 000.
- Tie point limit: numero kertoo kutakin kuvaa koskevan tunnistettujen pisteiden maksimimäärän. Arvon ollessa nolla tie points –pisteitä ei rajata ollenkaan.

- Adaptive camera model fitting: lisää kameran kalibroinnin muuttujia, eli mahdollistaa että sisäisessä kalibroinnissa huomioidaan laajemmin eri muuttujia kuin yleiset Brownin 3 yhtälön muuttujat. Voi siis olla hyödyllinen, mutta myös heikentää tulosten toistettavuutta. Vakiona ei käytössä.
- Jos maskauksessa käytetään “mask by tie points” -menetelmää, valitaan Align- asetusten “advanced” -kohdasta “apply masks to tie points”. Tätä voidaan käyttää myös jos kaikki kuvat on maskattu, siitä ei ole haittaa.

Align -työvaiheen jälkeen tarkistetaan kameroiden sijainti ja harva pistepilvi. Kamerat saa näkyville ylälaidan kamera-kuvaketta painamalla. Mahdolliset virhepisteet voi poistaa pistepilvestä select -työkalun avulla (ks. tarkemmin kohdasta 6.). Eri komponenttien pistepilviä voit tarkastella tuplaklikkaamalla haluamaasi komponentin nimeä vasemman laidan “Workspace” -valikossa.



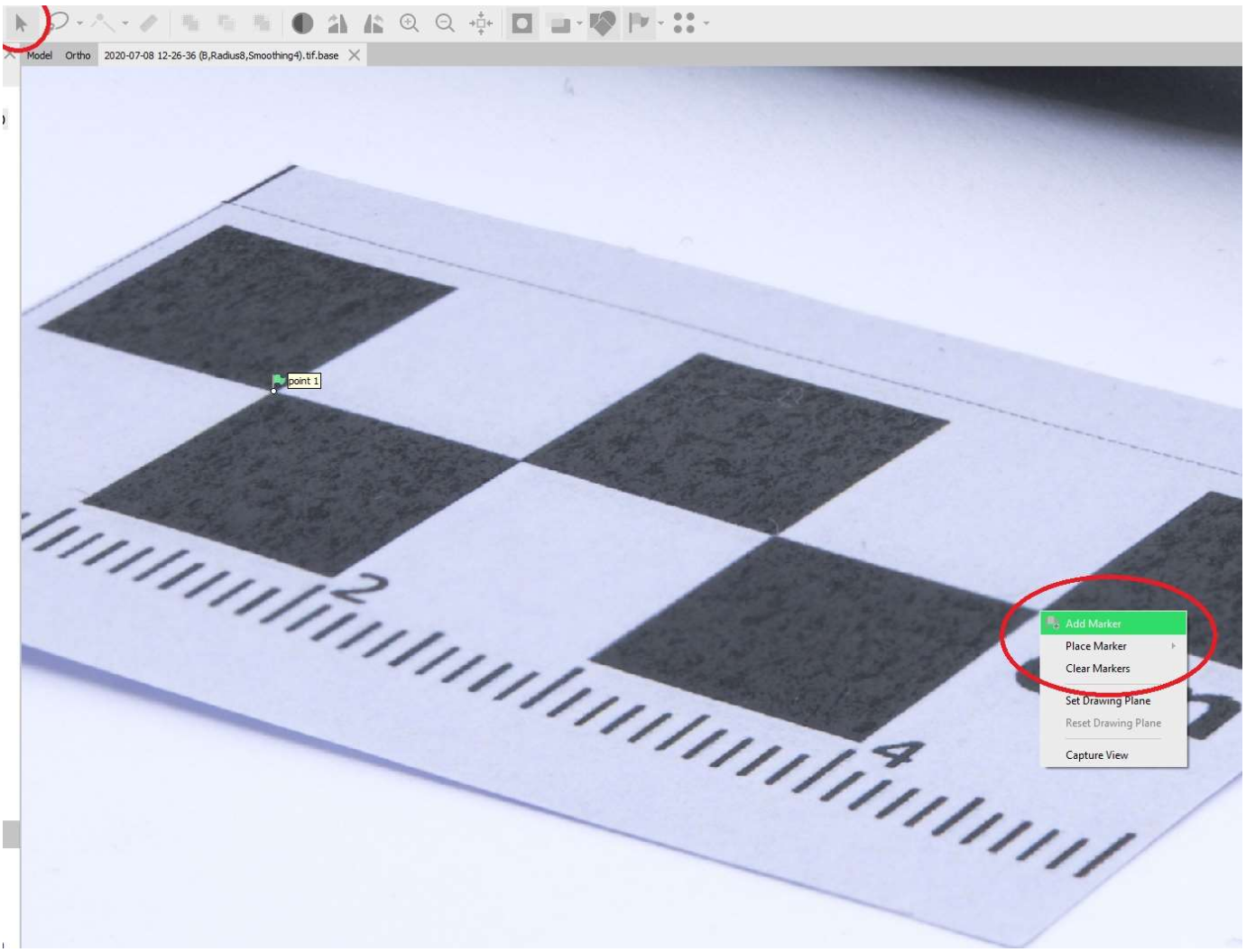
Kuva 11: Workflow-ikkuna

5. Komponentin asettaminen mittakaavaan

HUOM: 3D-digitointi kannattaa asettaa mittakaavaan vasta, kun kaikki komponentit on yhdistetty. Jos digitointi koostetaan useasta komponentista, laske näille ensin tiheä pistepilvi ja yhdistä komponentit, ja palaa sitten mittakaavan asettamiseen.

Luo komponentin kuvissa, pistepilvessä tai polygonimallissa näkyvään mittakaavaan kaksi kontrollipistettä (”marker”) kohtiin, joiden välinen etäisyys on tiedossa.

Vaihda vasemman laidan ikkunassa reference –valikkoon. Näet siinä kaikki kontrollipisteet. Valitse äsken luomasi kaksi pistettä ja klikkaa oikealla => “create scale bar”. Huomaat että pisteiden alle, Scale bars –kohtaan ilmestyy luomasi “skaala”. Valitse skaala ja tuplaklikkaa “distance” -kohtaa niin että pääset kirjoittamaan siihen. Syötä kontrollipisteiden välinen etäisyys metreissä. Tämän jälkeen päivitä pistepilven sisäinen koordinaatisto reference-ikkunan ylälaidassa olevasta päivityskuvakkeesta (kahden nuolen muodostama kehä). Skaalan tarkkuuden (accuracy) pitäisi tämän jälkeen korjaantua 1 mm paikkeille. Voit tarkistaa mittakaavaan asettamisen onnistumisen ylälaidan mittaustyökalun avulla.



Kuva 12: Kontrollipisteen (marker) lisääminen.

Kun komponentti on asetettu mittakaavaan, voi Reference-välilehdeltä tarkistaa 3D-digitoinnin virhearvon (reprojection error): vasemman laidan valikosta valitse “reference” -välilehti. Kameroiden kohdalla skrollaa oikealle, kunnes näet kunkin kameran virheen (error) pikseleinä. Lukeman tulee olla alle 1 px (vrt. Zachar et al. 2017: 134)

6. Tiheän pistepilven laskeminen ja pistepilven siivoaminen

HUOM! Tarkista ennen tiheän pistepilven laskemista **3D-mallin ympärillä olevan “rajauslaatikon” (bounding box) koko**. Metashape ei tuota tiheää pistepilveä niistä mallin osista, jotka jäävät laatikon ulkopuolelle. Sitä kannattaa siis tarvittaessa suurentaa ja kiertää ylälaidan kuvakkeen kautta.

Tiheän pistepilven laskeminen ei ole pakollinen työvaihe - polygonimallin voi laskea myös karkean pistepilven pohjalta. Tiheän pistepilven laskeminen kuitenkin nostaa huomattavasti 3D-digitoinnin resoluutiota.

Asetukset “build dense cloud” -ikkunassa

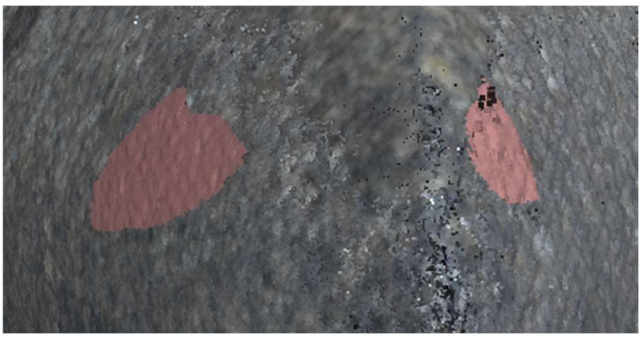
- Quality: määrittää digitoinnin laadun.
- Depth-filtering: Mild (vakio)
    - Jos malliin tulee paljon “kohinaa” eli ylimääräisiä virhepisteitä, kokeile moderate. Tämä saattaa kuitenkin karsia mallin pinnan syvyysvaihtelun pieniä yksityiskohtia.
- Reuse depth maps: ei
- Calculate point colors: kyllä

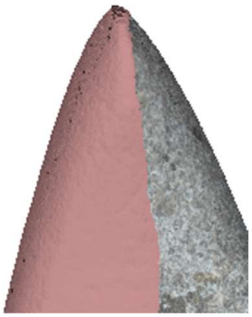
Virhepisteiden siivoaminen pistepilvestä tai polygonimallista

Usein malliin tulee virhepisteitä, esimerkiksi osia taustasta. Pistepilvi kannattaa siistiä niin, ettei siinä ole mitään ylimääräisiä osia taustasta, esineen jalustasta jne. Varo kuitenkin, ettet vahingossa poista mittakaavaa. Virhepisteet siivotaan pois ylävalikon “free-form select” -työkalulla. Valitse poistettavat pisteet ja paina delete.

Kuva 13: kuvaustaustasta laskettu valkoinen virhepisteiden rypäs vasarakirveen kärjessä.

Metashapen valintatyökalu valitsee kaikki pisteet valinnan sisäpuolelta, myös valittavien pisteiden “takana” olevat pisteet. Pisteiden poistamisen jälkeen kannattaa siksi aina tarkistaa, ettei seurauksena ole yllättäviä reikiä ja tarvittaessa perua toimenpide CTRL + Z -näppäinyhdistelmällä.





Kuvat 14–15: Esimerkissä valintatyökalulla valittiin valkoiset virhepisteet, mutta valinnassa on mukana myös niiden “takana” olevia vasarakirveen kummankin kyljen pisteitä. ”Filter by selection” -työkalulla voit poistaa muut pistepilven osat kuin valittuna olevan alueen näkyvistä, mikä helpottaa 3D-digitoinnin työstämistä.

Hankalissa paikoissa voidaan edetä seuraavasti:

1. Käännä kohde niin, että näet hyvin sen kummatkin puolet.
2. Free form selection -työkalulla valitse se kohteen alue, jolla poistettavat pisteet ovat. Rajaa valinta huolellisesti kuten kuvassa.
3. Valitse “Tools” -valikosta “dense cloud” => “filter by selection”. Näin näkyville jää ainoastaan valittu alue, josta voit normaalisti valita ja poistaa pisteitä.
4. Lopuksi valitse “Tools” => “dense cloud” => “reset filter” jolloin piilotetut pisteet tulevat taas näkyville.

Pisteitä kannattaa siivota harkiten, sillä työvaihe kestää kauan. Jos virhepisteitä on valtavasti, korjaukset voi tehdä maskaamalla kuvasarjan, kokeilemalla ”depth filtering” –asetusten muuttamista tai ottamalla uusi, laadukkaampi kuvasarja.

7. Komponenttien ja kuvien yhdistäminen kontrollipisteiden avulla

Kontrollipisteiden merkitseminen

Metashapen kontrollipisteitä eli markkereita voi asettaa niin valokuviin kuin itse pistepilveen – yhteen valokuvaan tai pistepilveen asetettu kontrollipiste ilmestyy näkyville muihin samaan koordinaatistoon yhdistettyihin valokuviin ja pistepilveen. Kontrollipisteet tunnistaa pienestä, värikoodatusta lipusta:

Vihreä: Käyttäjän hyväksymä tai lisäämä, varmasti oikeassa paikassa sijaitseva kontrollipiste.

Sininen: Metashape arvioi, että kohdassa sijaitsee kontrollipiste, ja huomioi kontrollipisteen laskutoimituksissaan. Sinisen lipun voi “hyväksyä” vihreäksi klikkaamalla lippua.

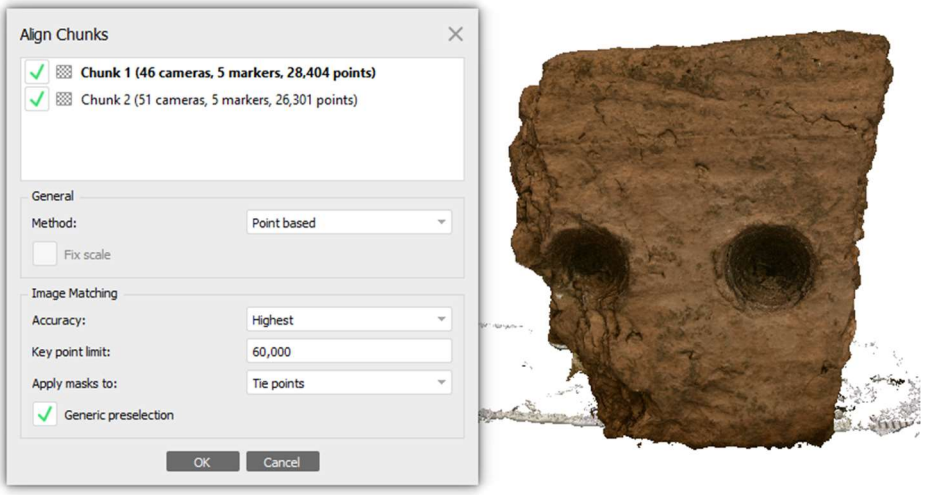
Valkoinen: Metashape arvioi, että kohdassa sijaitsee kontrollipiste, mutta arvio on niin epävarma, ettei pistettä huomioida ohjelman laskutoimituksissa.

Kontrollipisteitä luodaan klikkaamalla yksityiskohtaa oikealla ja valitsemalla “add marker”. Jos olemassa olevan kontrollipisteen voit merkitä kuvaan valitsemalla “place marker”.

Komponenttien yhdistäminen

Ennen komponenttien yhdistämistä ohjelmatiedostosta kannattaa tallentaa erillinen kopio.

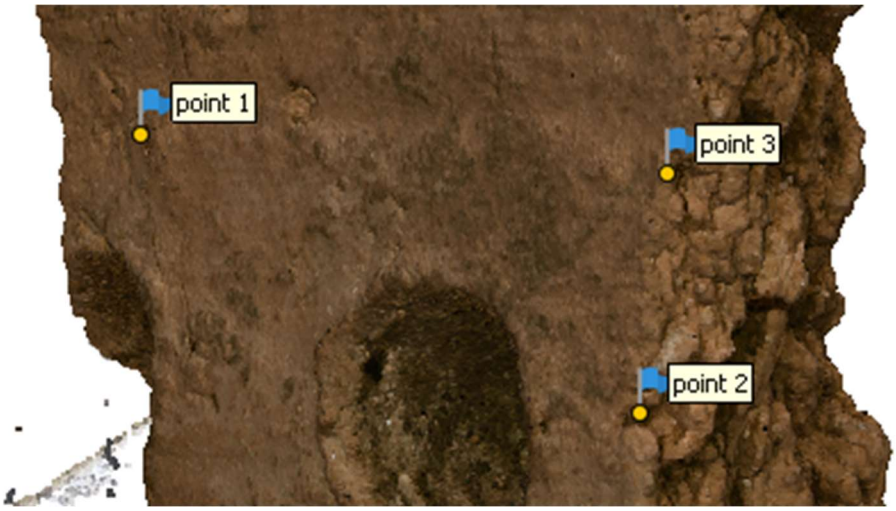
Erilliset komponentit – esimerkiksi kuvan keramiikankatkelman kaksi eri puolta - yhdistetään “Align chunks” -työkalulla. Yhdistäminen voi onnistua automaattisesti, mutta usein se on tehtävä manuaalisesti.



Kuva 16 (edellinen sivu): Kahden komponentin automaattinen yhdistäminen pistepilven pisteiden perusteella.

Automatisoitu yhdistäminen ei aina toimi. Tässä tapauksessa komponentit yhdistetään manuaalisesti kontrollipisteiden avulla:

1. Metashape ei automaattisesti yhdistä toisiinsa eri komponentteihin samaan kohtaan tehtyjä kontrollipisteitä, eli pisteet on asetettava erikseen kuhunkin komponenttiin. Varmista, että samaan kohtaan asetetulla kontrollipisteellä on aina sama numero eri komponenteissa.
2. Etsi kohteesta helposti erottuva, selkeä yksityiskohta, joka näkyy kummassakin komponentissa. Yhteen komponenttiin asetetun kontrollipisteen oikean sijainnin löytämiseksi toisesta komponentista kannattaa käyttää Windowsin Snipping tool -työkalua ja ottaa ruutukaappaus kontrollipisteen sijainnista.
3. Kontrollipisteitä kannattaa asettaa vähintään kolme eri puolille esinettä. Vierekkäisistä, samalla tasolla tai viivalla olevista kontrollipisteistä ohjelma ei pysty niin hyvin laskemaan komponenttien kolmiulotteista sijaintia toisiinsa nähden.



Kuva 17: kontrollipisteitä pistepilven pinnalla.

4. Kun kontrollipisteitä on tarpeeksi kaikissa komponenteissa valitse “Align chunks” ja metodiksi “marker based”. Älä valitse “fix scale” -kohtaa, se ei korjaa vaan “jäädyttää” yksittäisten komponenttien sisäisen skaalan.

- Yhdistetyn pistepilven näet ylävalikon “show aligned chunks” -kuvakkeesta. Huomaa että align-vaiheen päätteeksi pistepilvet ovat vielä erillisiä, ne on vaan asetettu samaan sisäiseen koordinaatistoon. Tässä vaiheessa on vielä mahdollisuus siivota pois yksittäisten komponenttien pisteitä, esimerkiksi komponentin leikattuun “alalaitaan” (jossa esineen tuki on) jää yleensä huonolaatuisempia pisteitä, jotka kannattaa karsia pois. Varmista kuitenkin, ettei yhdistettyyn pistepilveen jää reikiä liiallisen siivoamisen seurauksena.
- Kun pistepilvi on siivottu, tallenna tiedostosta kopio. Valitse sen jälkeen “merge chunks” -työkalu workflow-valikosta. Valitse yhdistettävät komponentit, “merge dense clouds” sekä “merge markers”. Tämä työkalu luo kokonaan uuden, täysin yhdistetyn tiheän pistepilven – huomaat sen ilmestyvän vasemman laidan workspace –valikkoon.

8. Polygonimallin laskeminen

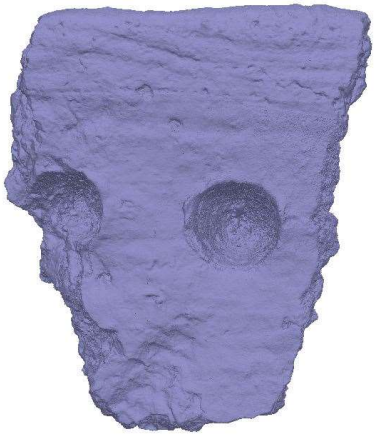
Työvaiheessa ohjelma muodostaa komponentin pistepilven pohjalta kohteen pintaa kuvaavan polygonimallin, “mesh”. Varmista ensiksi workspace-valikosta, että valittuna on oikea, esimerkiksi useasta komponentista yhdistetty komponentti.

Build mesh –ikkunan asetukset

- Source data: dense cloud
- Surface type: arbitrary
- Depth maps quality: ultra high
- Face count: high. Tämä asetus vaikuttaa meshin resoluutioon. Yleensä pienestäkin esineestä tehdyssä digitoinnissa voi olla monta miljoonaa kolmiota (“facea”). Jos halutaan tuottaa suoraan huonoresoluutioisempi (tiedostokooltaan pienempi) digitointi, voidaan valita custom, ja allaolevaan custom face count –kohtaan merkitä haluttu kolmioiden määrä (yleisesti kannattaa pitäytyä vähintään 500 000 kolmiossa).

Tarkastele valmista polygonimallia kriittisesti eri kuvakulmista. Varsinkin yhdistetyssä komponentissa eri komponenttien “rajat” voivat näkyä selkeinä harjanteina polygonimallin pinnassa. Tällöin komponenttien erillisiä tiheitä pistepilviä on siivottava huolellisemmin “align chunks” ja “merge chunks” -työvaiheiden välissä.

Jos polygonimallissa on pieniä reikiä, ne voi paikata Models –valikosta => mesh => close holes. Paikkaustyökalu on kuitenkin karkea, ja sopii vain selkeärajaisille hyvin pienille (alle 1 mm) rei’ille. Merkitse reikien korjaaminen 3D-digitoinnin metatietoihin.



Kuva 18: polygonimalli

Polygonimallin yksinkertaistaminen (tarvittaessa)

Halutessasi voit yksinkertaistaa 3D-digitointia haluttuun kokoon, jos tiedoston koossa on rajoituksia. Esimerkiksi noin 500 000 polygonin malli on yleensä .obj-muodossa noin 50 MB kokoinen tiedosto. Tarvetta yksinkertaistamiselle voi tulla esimerkiksi, jos lataat digitointeja verkon kautta katseltaviksi.

Muista aina tallentaa ensin alkuperäinen polygonimalli, ja tehdä kaikki muutokset tämän kopioon. Merkkaa myös metatietoihin ylös paljonko polygoneja oli alkuperäisessä digitoinnissa, ja paljonko yksinkertaistetussa mallissa on.

Valitse ylälaidan valikosta Tools => Mesh => decimate mesh. Syötä “Target number of polygons” -kenttään haluttu yksinkertaistetun digitoinnin polygonien lukumäärä.

HUOM: polygonimallin rakenteen muuttaminen poistaa aiemman mallin pintaan mukautetun tekstuurikartan, eli tekstuurin joutuu laskettamaan tämän työvaiheen jälkeen uudestaan.

9. Teksturointi

Työvaiheessa luodaan väritys eli tekstuuri polygonimallin pintaan. Teskturointia ennen on useita "valmistelevia askeleita":

Kuvien laadun tarkistaminen

Jos et jo aiemmin ole tarkistanut kuvien laatua, kannattaa se tehdä tässä vaiheessa ja estää kaikkien laadultaan alle 0.5 olevien kuvien käyttö teksturointivaiheessa (ks. Tämän ohjeen luku 3 => kuvien laadun tarkistaminen).

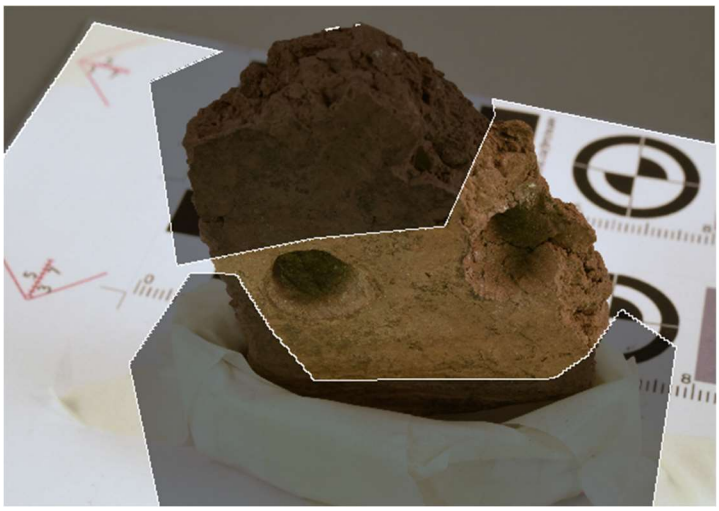
Epätasaisen valotuksen tai valkotasapainon korjaaminen

Jos kuvien valotus tai valkotasapaino vaihtelee, voi halutessaan käyttää "calibrate colors" -työkalua Tools-valikosta.

Jalustan ja/tai epäterävän kohdan maskaaminen teksturointikuvista

Tekstuuri rakentuu valokuvien pohjalta, joten jos jossakin valokuvassa näkyy esimerkiksi esineen tukemiseen käytetty jalusta, käyttää ohjelma tätä myös teksturointivaiheessa. Kuvista on siksi maskattava pois kaikki kohdat, joissa jalusta tai muu asia peittää jonkin osan digitoitavasta esineestä.

Kuva 19: Maskeilla voit myös rajata kuvista epäterävät kohdat pois, kuten esimerkkikuvan keramiikankappaleessa.



Jos kuvia on hyvin paljon, maskauksen voi tehdä vain osalle kuvista ja estää loppujen kuvien käytön "photos pane" –paneelissa. Tätä varten valitse estettävät kuvat, klikkaa oikealla ja valitse "disable cameras".

HUOM ennen kuin muokkaat kuvien maskeja, kannattaa ne tallentaa. Valitse yksi kuva, oikeaklikkaa => masks => export masks. Valitse ikkunassa "all cameras". Klikkaa ok niin pääset valitsemaan kansion, johon maskit talletetaan.

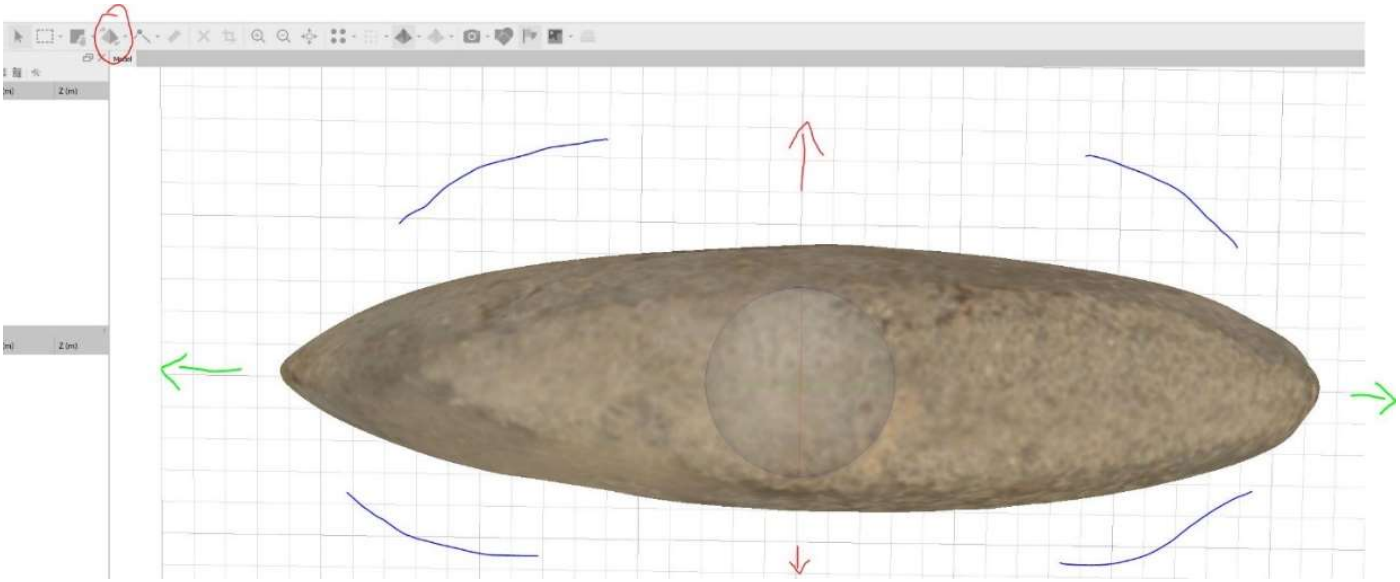
Asetukset texture-ikkunassa

- Mapping mode: generic
- Blending mode: mosaic
- Texture size / count: tuotettavan tekstuurin koko. Oletusasetus 8192 x 1 on hyvä yleisarvo. Halutessaan lukemaa voi kasvattaa. Jälkimmäinen luku viittaa tekstuurikarttojen määrään. Esimerkiksi hyvin tarkan tekstuurin saamiseksi voi käyttää arvoa 8192x4. Useampi tekstuurikartta hankaloittaa kuitenkin 3D-digitoinnin jälkikäsittelyä toisessa ohjelmassa, eli pitkäaikaissäilytyksen kannalta kannattaa pitäytyä yhden kertoimessa.
- Enable hole filling: kyllä
- Enable ghosting filter: kyllä

10. Digitoinnin asettaminen origoon ja oikein päin

Kun 3D-mallin asettaa origoon ja kääntää sen “oikein päin”, on sen kääntely katseluohjelmassa helpompaa. Tämä jälkikäsittely on helpompi tehdä esimerkiksi Blenderissä (ks. Erilliset ohjeet), mutta tarvittaessa työvaiheen voi tehdä myös Metashapessa:

- Malli asetetaan origoon taustaruudukon avulla. Kohdasta “Model” => “show/hide items” => “show grid” saat taustaruudukon näkyville.
- Ylälaidan “move object” -kuvakkeesta, kohdasta “rotate” pääset liikuttamaan mallia. Vedä se ruudukon keskellä näkyvän pienen X-merkin kohdalle, merkki kuvaa origoa.
- Käännä ruudukkoa niin, että se on “pystyssä”. Pyöritä sen jälkeen mallia niin, että mallin “kylki” on itseesi päin (ks. Kuva) ja “yläpuoli” näytön yläreunaa kohti. Voit lopuksi tarkistaa “reset view” kuvakkeesta, että malli on kääntynyt oikein päin suhteessa sisäiseen koordinaatistoon.



Kuva 20: 3D-mallin kääntäminen suhteessa taustaruudukkoon.

11. Digitoinnin vienti .OBJ:nä ja .glTF:nä

Valitse “file” => “export” => “export model”. Valmiin 3D-digitoinnin voi viedä Metashapesta lukuisissa eri tiedostomuodoissa: .obj, .3Ds, .wrl, .dae, .ply, .x3D, .stl, .abc, .fbx, .dxf, .osgb, .glb, .u3d, .pdf, .kmz.

Lisätietoja ja linkkejä

- Mallin asettaminen origoon: https://www.agisoft.com/forum/index.php?topic=9240.0
- Mask by tie points: https://www.agisoft.com/index.php?id=49
- Metashape-manuaali https://www.agisoft.com/pdf/metashape-pro_1_5_en.pdf
- SAManthropology -kanavan Youtube-ohjeet Photoscan -prosessiin: https://www.youtube.com/watch?v=qKWjPNlRK_I
- Zachar, J. & Jončić, N. 2017. 3D RECORDING OF SCULPTURES AND SMALL OBJECTS. Teoksessa Zachar, J., Horňák, M., Novaković, P. (toim.). 3D Digital recording of Archaeological, Architectural and Artistic Heritage. CONPRA Series, Vol. 1. University of Ljubljana Press, Faculty of Arts.