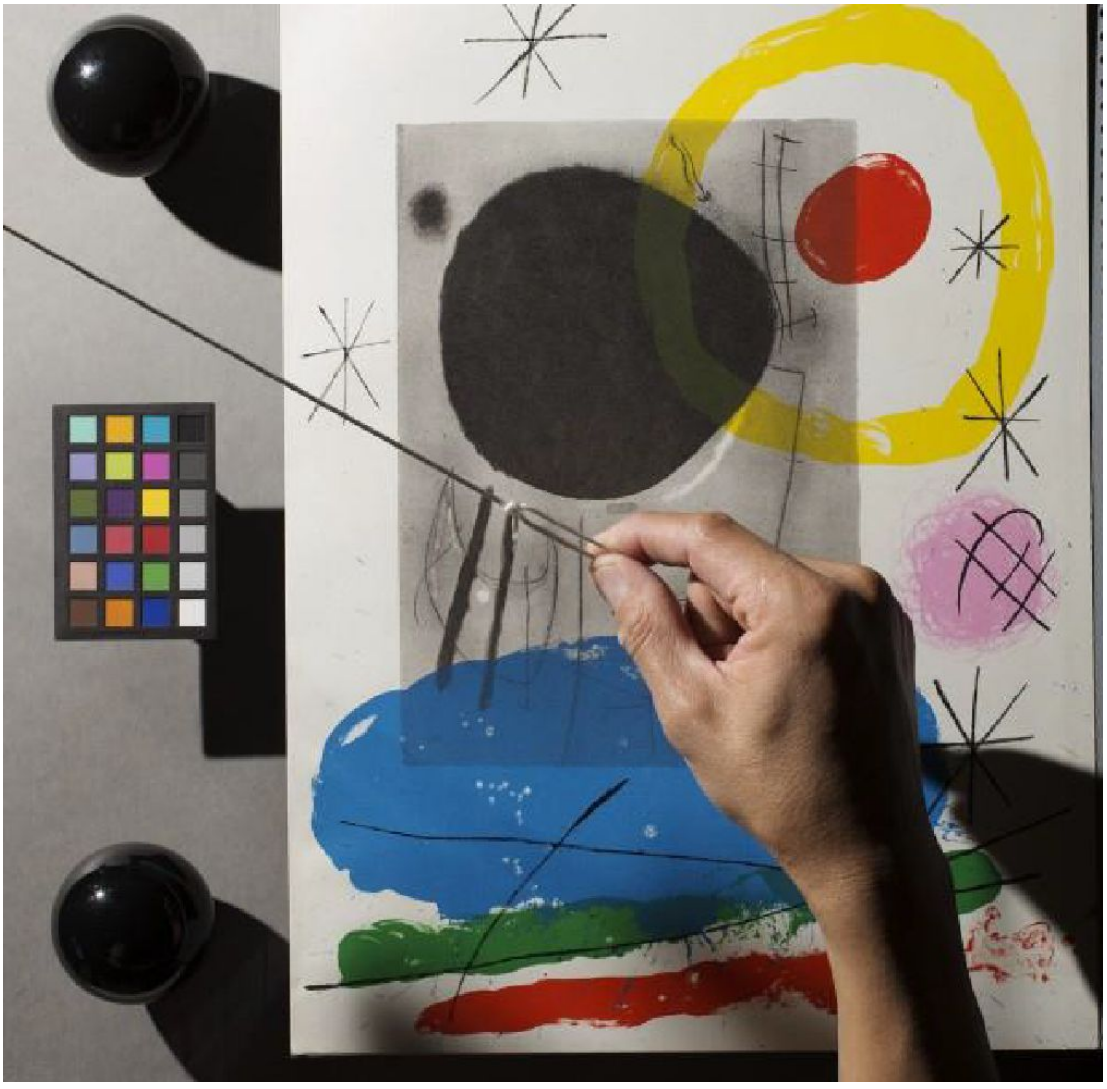
PINNAMUUTUSTE PILDISTAMINE

VALGUSPEEGELDUSE MEETODIL

Dokumendi versioon 2.0 / Eestikeelse tõlke versioon: 1.0
Uuendused ja seotud materjalid: http://CulturalHeritageImaging.org/downloads/



chi
culturalheritageimaging.org

Cultural Heritage Imaging
a nonprofit corporation

Juhend pinnamuutuste pildistamiseks valguspeegelduse meetodil v2.0
© 2013 Cultural Heritage Imaging. Kõik õigused kaitstud.

Sellel tööl on Creative Commons Attribution-Noncommercial-No Derivative Works 3.0 Ameerika Ühendriikide litsents.
Litsentsi vaatamiseks külastage veebilehte http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/us/ või saatke kiri aadressile Creative Commons, 171 Second Street, Suite 300, San Francisco California 94105 USA.
Dokumendile viitamisel märkida ära Cultural Heritage Imaging, http://CulturalHeritageImaging.org.

Dokumendid on saadaval ka inglise ja hispaania keeles – vt http://CulturalHeritageImaging.org/downloads/.

Tänuavaldused:

Kirjeldatud metoodika töötasid välja Cultural Heritage Imaging'i töötajad Mark Mudge, Marlin Lum ja Carla Schroer. Tehniliste teadmistega toetas Tom Malzbender Hewlett Packard Labs'ist. Valguspeegeldusega RTI idee autorid on Tom Malzbender, Mark Mudge, Marlin Lum ja Carla Schroer. Juhendi väljatöötamises osales veel palju inimesi, kes esitasid kommentaare, ideid ja muud abi. Kõiki osalisi pole võimalik nimetada, kuid eriliselt soovime tänada professor James Davist (UC Santa Cruz) ning meie Portugali kolleege Minho Ülikoolist: Alberto Proença, Luis Paulo Santos ja João Barbosa.

Käesoleva juhendi esmaversiooni rahastas osaliselt USA Rahvusparkide Teenistuse (National Park Service) ning Riikliku Konserveerimistehnoloogia ja Koolituskeskuse (National Center for Preservation Technology and Training) grant. Juhendi 2. versiooni peamiseks rahastusallikaks oli muuseumi- ja raamatukoguteenuste instituudi grant "21st Century Museum Professionals" (IMLS Grant, MP-00-10-0031-10).

Juhendi sisu eest vastutavad ainult selle autorid ning see ei kajasta tingimata USA Rahvusparkide Teenistuse, Riikliku Konserveerimistehnoloogia ja Koolituskeskuse ega muuseumi- ja raamatukoguteenuste instituudi ametlikke seisukohti või poliitikat.

Täiendavateks rahastusallikateks olid heategevuslikud annetused Cultural Heritage Imaging'ile.

Suur tänu Judy Bogartile Expert Support Inc.'ist, kes panustas oma aja ja teadmistega selle juhendi koostamisse.

Tänuavaldused eestikeelse tõlke eest:

Täname Kultuuriministeeriumit, kes toetas juhendi tõlkimist „Kultuuripärandi valdkonna arendamise" taotlusvoorus (aprill 2019). Tõlget kaasrahastas Archaeovision.

Samuti täname Cultural Heritage Imaging'i toetuse ja koostöö eest.

Tõlkija: Titania Tõlked OÜ

Tõlke toimetajad: Aivo Põlluäär, Andres Uueni ja Hembo Pagi

archaeovision

Ettevalmistus pildistamiseks

Ülevaade

Pinnamuutuste pildistamine (ingliskeelne termin Reflectance Transformation Imaging, lühend RTI) on pildihõive meetod andmete kogumiseks, mis on sisendiks RTI-failide loomisel. RTI jäädvustab iga piksli värvusandmed ning normaalide väärtused, mis annavad edasi pildistatava objekti (artefakti) kuju. Tarkvara töötleb neid andmeid, lähtudes valgusti asukohast igal fotol. Valminud RTI-fail võimaldab esile tuua muudatusi uuritava artefakti pinnal.

Pinnamuutuste pildistamisel valguspeegelduse meetodil kasutatakse igal võttel üht või (eelistatult) kaht peegeldavat kuuli. Valguskiirte peegeldumine kuulidel võimaldab tarkvaral arvutada valguse suuna igal pildil. Selle meetodi abil saab jäädvustada väga erineva suurusega artefakte igasugustes asukohtades.

Tarvikute kokkuvõte

Kaamera, artefakt ja peegeldavad kuulid (must piljardikuul, laagrikuul vms) ei tohi pildistamise ajal liikuda, liigub ainult valgusallikas!

Seadistada tuleb järgmised tarvikud:

Kaamera

Kaamera tuleb paigaldada statiivile või kindlale alusele, et tagada stabiilsus ja vältida vibratsiooni pildistamise ajal. Liivakottide või muude raskuste abil saab statiivi paremini stabiliseerida.

Meie kasutame Canon'i DSLR peegelkaameraid, kuid häid RTI-faile on võimalik saada ka muude kaameratega. Oluline on, et kaameral saab käsitsi seadistada säriaega ja ava ning lülitada välja autofookus, et hoida artefakt püsifookuses.

Soovitatav on kaamera ühendada arvutiga ning kasutada seda nii testimisel kui ka pildistamisel. Nii saab kaamerat ja välku juhtida otse arvutist ning salvestada failid soovitud nimega. Alternatiivina võib kasutada kaamera kaugaktiveerimisseadet, nt juhtkaablit, infrapuna või raadio teel aktiveerimist.

Täpsemalt vaata "Kaamera seadistus" lk 6.

Artefakt koos peegeldavate kuulidega

Sõltuvalt artefakti suurusest ja selle liigutamisvõimalusest tuleb kadreerida sedasi, et kaader hõlmaks nii artefakti kui ka kaht sobiva suurusega kuuli. Efektiivse tulemuse saavutamiseks peab kuulide läbimõõt fotol olema vähemalt 250 pikslit.

Kuulide paigutamiseks on erinevaid viise. Neid saab asetada alustele või paigaldada statiividele kaamera vaateväljas.

Täpsemalt vaata "Artefakti ja peegeldava kuuli paigutus" lk 11.

Valgustus

Kasutada tuleb portatiivset valgustit (välklamp, LED-lamp jne), mille tüüp ja intensiivsus sobib asukoha ja keskkonnatingimustega. Valgusti võib kinnitada varre või üksjala külge ning liigutada käsitsi vajalikesse positsioonidesse, luues artefakti ümber mõttelise poolkera.

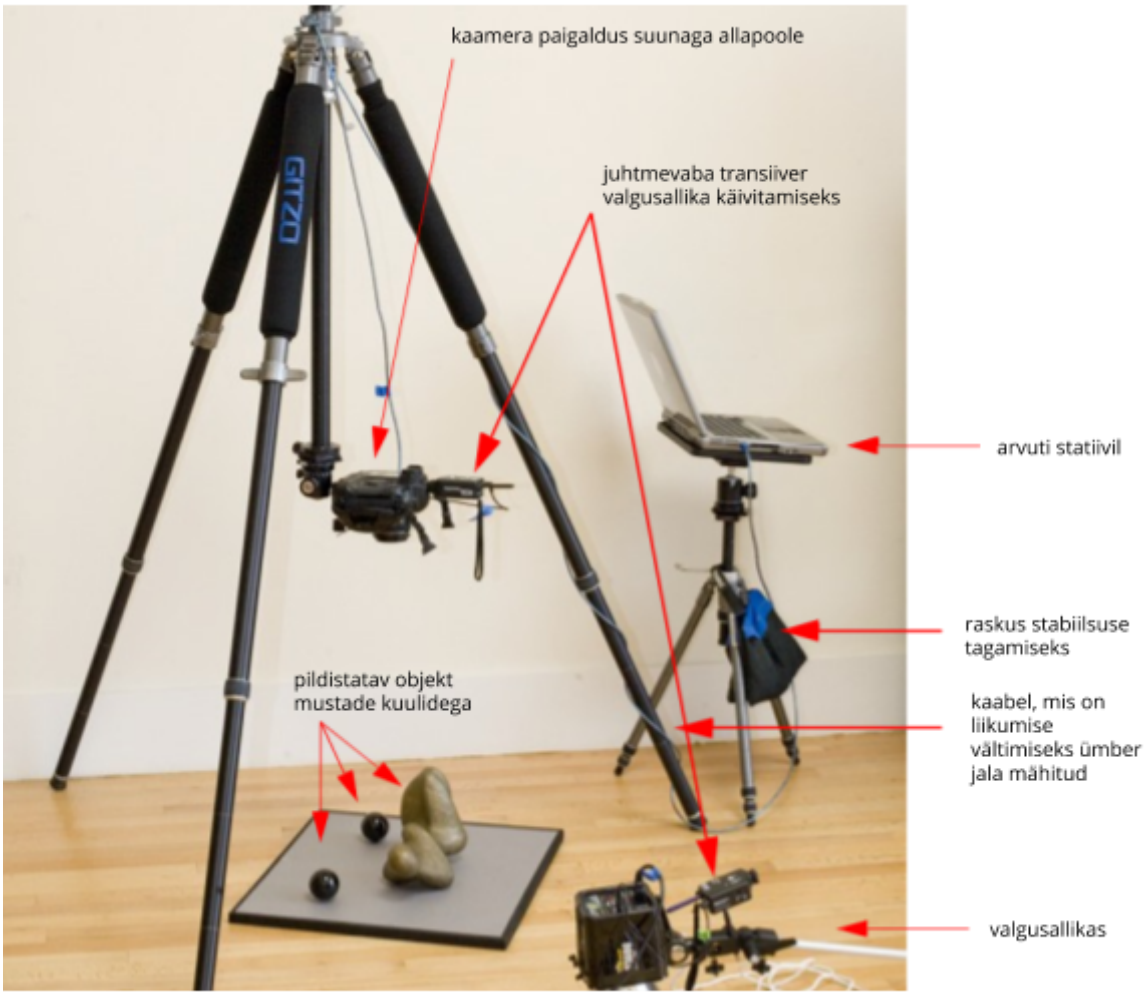
Valgusti kaugus artefaktist peab olema kõikide võtete puhul sama; distantsi saab mõõta nt nööri või ka nn rätsepa mõõdulindiga.

Täpsemalt vaata "Valgustuse seadistus" lk 17.

Arvuti

Kui kaamera juhtimiseks kasutatakse arvutit, peab see paiknema ühendamiseks piisavalt lähedal ja olema kergesti ligipääsetav, kuid ei tohi jääda kaadrisse ega valgustatud alale. Arvuti võib paigaldada mistahes stabiilsele pinnale. Välistingimustes on nutikas paigaldada see alusele/statiivile, mis on fikseeritud raskuste või liivakottidega.

Kaamera tuleb arvutiga ühendada USB-kaabli abil, nagu näidatud peatükis "Kaamera seadistus" lk 6, ning paigaldada kaamera juhtimise programm (vt "Arvutitarkvara seadistus (lisa)" lk 22). Lisaks tuleb installeerida pildistamise ja RTI-tarkvara ning programm RTI-failide avamiseks. Vaata "Arvutitarkvara seadistus (lisa)" lk 22.



Stardikomplekt

Cultural Heritage Imaging pakub RTI-stardikomplekti, milles on olemas kõik vajalik pinnamuutuste pildistamiseks valguspeegelduse meetodil. Stardikomplekti abil on töö alustamine kiire ja lihtne.

Täpsemalt vaata http://culturalheritageimaging.org/rti-kit.

CHI veebifoorum

Avaliku teenusena pakub Cultural Heritage Imaging internetifoorumit, mis on mõeldud kasutajatele, arendajatele ja kõigile, keda huvitab pinnamuutuste pildistamine (RTI), algoritmiline visualiseerimine ja muud sarnased arvutusliku fotograafia tehnikad.

Foorumites postitamiseks tuleb luua konto. Liitumine on tasuta. Postitusi modereeritakse ainult teadaannete rubriigis, kuid CHI personal jälgib foorumites toimuvat ja hoiatab kasutajaid, kelle postitused on ebasobivad.

Foorum ja selle teemavaldkondade lühikirjeldus asub aadressil:

http://forums.culturalheritageimaging.org/

Uute teemavaldkondade ettepanekud on alati teretulnud. Märkuste või ettepanekute tegemiseks võib saata e-posti aadressile forums@c-h-i.org

Kaamera seadistus

Stabiilsuse tagamiseks tuleb kaamera paigaldada statiivile või alusele. Väga oluline on vältida kaamera ja artefakti liikumist või vibratsiooni. Kaamera võib paigaldada otse kuulpea külge (statiivi ülaosas või kesksamba alaosas).

Võimalikud on mitmed erinevad konfiguratsioonid sõltuvalt pildistatava artefakti suurusest, asetusest ja liigutatavusest. Mõned võimalused on näitena toodud siinsetel illustratsioonidel.

Kaamera kinnitamine

Enne kaamera fikseerimist statiivile tuleb kinnitada objektiiv ja filtrid, mida on kavas kasutada.

Kaamera võib paigaldada otse statiivi kuulpea külge või kasutada kiirkinnitusplaati kaamera küljes, mis omakorda kinnitub kuulpeale (vt pilti all). Kiirkinnitusplaadi süsteem muudab kaamera kinnitamise ja eemaldamise lihtsamaks ning võib lisaks parandada ka kaamera stabiilsust.

Vertikaalse pildistusasendi puhul (nt seinal rippuvate maalide pildistamisel) võib kaamera paigaldada kuulpea külge statiivi ülaosas. Ülalt alla pildistamisel võib kuulpea ja kaamera asetada statiivi kesksamba alumise otsa külge, vt “Konfiguratsiooni valimine” lk 8.

Siin on kaamera paigaldatud kuulpea külge statiivi ülaosas.

- Siin nähtav raadiosaatja on lisaseade; vt “Välklambi variandid” lk 18.
- USB-kaabel ühendab kaamerat arvutiga; vt “Arvuti ja valgustuse ühendamine” lk 10.

Konfiguratsiooni valimine

Kaamera ja statiivi konfiguratsioon sõltub artefakti suurusest, liigutamise võimalusest ning kasutatavatest seadmetest. Oluline on joondada kaamera paralleelselt artefakti või selle detaili tasandiga, mida on soov pildistada.

Vertikaalne artefakt

Vertikaalse artefakti (nt seinal rippuva maali) pildistamiseks on kaamera soovitatav paigalda kuulpeale statiivi ülaosas.

Horisontaalne artefakt

Horisontaalpinnal oleva artefakti pildistamiseks peab kaamera asetama täpselt selle kohale, vaatega ülevalt alla.

Üldiselt on horisontaalse artefakti korral parim lahendus paigaldada kuulpea tagurpidi statiivi kesksamba alumise otsa külge ja pöörata seda nii, et objektiiv on suunatud otse alla. Selline asetus tekitab kõige vähem varje ja muudab positsioneerimise lihtsamaks.

Statiivi suurus oleneb artefakti suurusest. Kui artefakt on väga suur, tuleb kasutada alternatiivseid lahendusi, näiteks mõlemast otsast toestatud risttala, mille külge kinnitatakse kiirkinnitusplaat või kuulpea. Risttala peab olema piisavalt pikk, et selle tugede varjud ei langeks artefaktile.

Näited kaamera asetustest juhul, kui artefakt on horisontaalsel tasapinnal.

Reprolaua statiiv

Põrandale paigaldatav statiiv

Alati tuleb valida sobilik asetus, mille puhul langeb mistahes nurga all artefaktile kõige vähem varje.

Kui mõne nurga all pole võimalik varje vältida, siis tuleb see koht vahele jätta. Kui mõnel pildil on artefaktil varjud (nt statiivijalgade, kaamera või kuulide varjud), siis eemaldatakse need pildid järeltöötluse käigus. Tähtis on eristada selliseid sekundaarseid varje neist, mida artefakt võib ise tekitada.

Arvuti ja valgustuse ühendamine

Kui kaamera on statiivile kinnitatud, siis tuleb arvuti panna kaamera lähedale ning ühendada need USB-kaabliga. Et kaamera ei liiguks, on soovitatav kasutada arvutit kaamera seadete reguleerimiseks ning päästiku vajutamiseks. Alternatiivina võib kasutada kaugpäästikut – vaata “Kaamera juhtimine” lk 30.

Välklambi kasutamisel peab kaamera seadistama selliselt, et kaamera katik oleks kindlasti välguga sünkroniseeritud; vt “Valgustuse seadistus” lk 17.

Kaamera lõplikuks fikseerimiseks peab reguleerima kaamera ja artefakti vahelist asetust, et saaks artefakti kadreerida sedasi nagu kirjeldatud lõigus “Ettevalmistused pildistamiseks” lk 23.

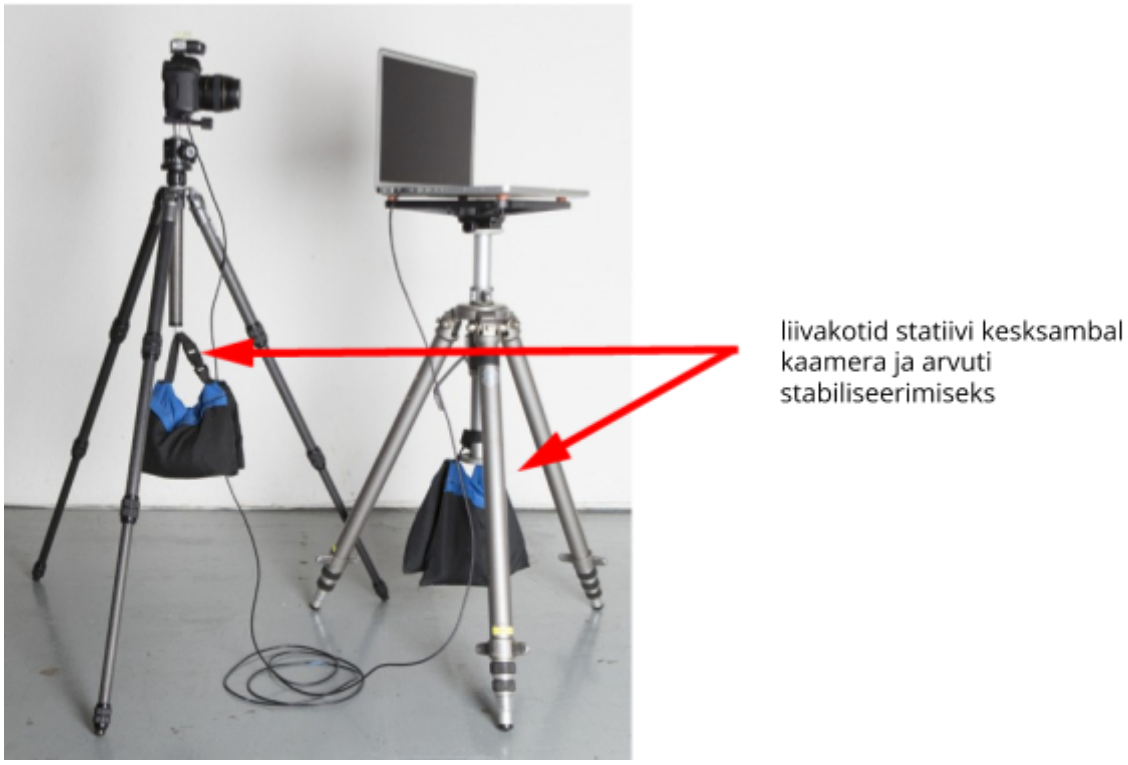
Kaamerasüsteemi stabiliseerimine

Kaamera ei tohi mingil juhul pildistamise ajal liikuda. Statiivijalad peab ajama nii harki kui on varjude vältimiseks vajalik, kuid säiliks maksimaalne stabiilsus. Kui artefakt on sobivalt kadreeritud, siis tuleb pingutada kõik klambrid ja paigalduskruvid. Kui kõik vajalik on korrektselt kaadris, reguleerida ainult kaamera fookust.

Pildistamiseks peab alati kasutama kaugjuhtimist. Päästiku vajutamiseks võib kasutada kaamera juhtimiseks mõeldud tarkvara (vt “Arvutitarkvara seadistus (lisa)” lk 22) või kaugpäästikut. Kaugpäästik võib olla juhtmega või juhtmevaba, eelistatum on juhtmevaba ühendus. Juhtmega päästiku korral tuleks kaabel millegi stabiilse külge kinnitada nii, et see ei jääks jalgu ega tekitaks vibratsiooni ja kaadri liikumist.

Kaamerasüsteemi stabiliseerimiseks ning liikumise ja vibratsiooni vältimiseks võib kasutada raskusi.

- Kui statiivijalad on laialt harkis, siis on soovitatav asetada neile liivakotid.
- Kui kaamera on paigaldatud statiivi ülaosale, on raskemate kaamerate puhul soovitatav riputada raskus kesksamba külge. See aitab suuremate kaamerate raskuskeset stabiliseerida.
- Õuetingimustes võite statiivijalgade ümber asetada lisaraskusi.



Artefakti ja peegeldava kuuli ettevalmistus

Kasutada tuleb neutraalset tausta: värviline taust võib artefaktile oma värvi peegeldada. Kontrasti tekitamiseks artefaktiga võiks kasutada valget, musta või neutraalset halli tausta. Kui artefakti saab asetada lamedale pinnale, võib selle panna neutraalse värvusega kangale või pinnale. Kui artefakt on püstine, siis tuleb võimalusel luua neutraalne taust. Selleks võib artefakti riputada seinale või paigutada selle taha kanga või tahvli.

Hallkaart (18% hall) või reeper, mis sisaldab teadaolevate väärtustega neutraalsete hallide toonide skaalat, on oluline õigete värvide saavutamiseks, ning seda võib kasutada ka õige säriaja leidmiseks. Hallkaarti või reeperit tuleb kasutada vähemalt ühel fotol, mille võib muust pildiseeriast eraldi teha. Soovitatavaid hallkaarte ja nende kasutamist vaata peatükis “Valge tasakaal” lk 28.

Kaadrisse jääv ala tuleb ette valmistada nii, et kaamera vaatevälja jääks nii artefakt kui ka kaks peegeldavat kuuli. Valgusallika peegeldused kuulidel osutavad töötlusprogrammile, millises suunas asub valgusti artefakti suhtes. Kuulide suurus ja asetus sõltub artefakti suurusest ja kujust. Iga kuuli läbimõõt pildil peab olema vähemalt 250 pikslit.

Pildistatava ala ettevalmistamiseks on tarvis osasid või kõiki järgmistest vahenditest:

- Erineva suurusega peegeldavad mustad kuulid (nt piljardi- või laagrikuulid). Kuule võib olla tarvis modifitseerida nii, et neid saaks hoidikute külge kinnitada. Vt “Kuulide paigaldamine” lk 12.
- Suuremate kuulide korral võib kasutada kuulpea ja klambriga statiivi või valgustistatiivi või reguleeritava pikkusega poomi. Kuul tuleb kinnitada poomi ühte otsa ning teine ots tuleb kinnitada valgustistatiivi või kolmjala külge. Tuleb jälgida, et kuulide süsteem ei saaks ümber minna ega artefakti kahjustada. Seda eriti stabiliseerivate raskuste kasutamisel.

Kasutatavate kuulide suurus sõltub artefakti suurusest. Kuuli läbimõõt fotol peab olema vähemalt 250 pikslit. Väiksema mõõdu korral võib RTI-faili loomine küll õnnestuda, kuid saadud valgussuuna andmed on ebatäpsed. Kuuli suurus pikslites sõltub kaamera resolutsioonist.

Kõik suurused üle 250 piksli sobivad RTI arvutamiseks, ent liiga suured kuulid võivad hõivata rohkem pildipinda kui tarvis ning selle tulemusel peab piltidelt rohkem andmeid kärpima. Lisaks on suuremate kuulide puhul tõenäosus ka pikematele varjudele, mida tuleb sihtalast eemal hoida.

Väikeste artefaktide korral võib kasutada keraamilisi laagrikuule (nt selliseid, mis sisalduvad RTI stardikomplektis). Suuremate artefaktide pildistamisel võib kasutada piljardikuule või suuremaid kuule. Kuulid peavad olema musta värvi ja peegeldavad.

Kuulide paigaldamine

Kuulide paigaldusviis sõltub nende suurusest ja asetusest artefakti lähedal. Nende paigaldamiseks on üldiselt kaks viisi: need võib paigutada väikesele stabiilsele alusele artefakti lähedal või kaamera vaatevälja mingi ridva või varda abil. Cultural Heritage Imaging’i pakutavas stardikomplektis sisaldub erinevat tüüpi paigaldusvahendid (vt “Stardikomplekt” lk 5).

- Väikesed kuulid võib asetada seibidele, mutritele või muudele väikestele ketastele, mis toetavad ja hoiavad kuule pildistamise ajal paigal.

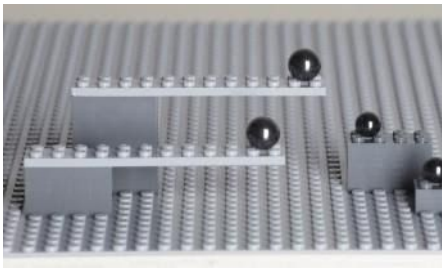
Siin fotol on 2,25" ja 1" läbimõõduga kuulid asetatud seibidele.

Need kuulid ja seibid sisalduvad ka RTI-stardikomplektis.

- Väikesed kuulid ja laagrikuulid võib liimida pulkade või varraste (nt söömispulkade või küpsetusvarraste) külge ning paigaldada need klambritega statiividele või muudele abivahenditele.

Need kuulid on liimitud puidust pulkade otsa ja paigaldatud Grip-It statiivile.

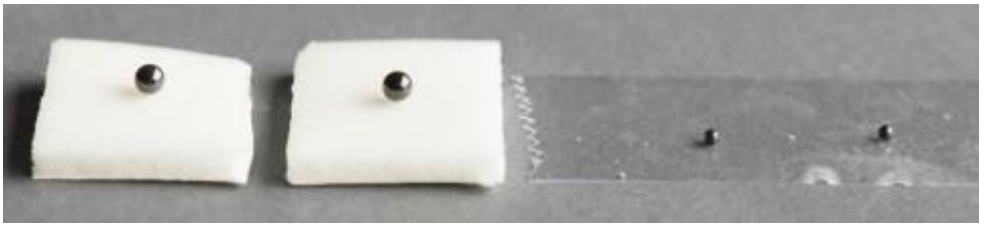
- Horisontaalsete artefaktide pildistamisel võib väikeste kuulide paigaldamiseks kasutada nt Lego klotse.



Lisaklotside abil võib kuule kõrgemale tõsta. Klotse saab kinnitada Lego alusele, kuid neid võib kasutada ka eraldiseisvana.

Kasutada võib ainult halle, musti või valgeid klotse. Vältida tuleb värvilisi klotse, sest nende värvid võivad artefaktile peegelduda.

- Väikeste kuulide kinnitamiseks võite kasutada kahepoolset teipi.



Neid tillukesi kuule hoiab paigal kahepoolne teip.
Nende RTI-stardikomplektis sisalduvate kuulipaaride läbimõõdud on 1/16" ja 1/32".

- Suurematele kuulidele võib puurida ava, kuhu saab paigaldada 1-4”/20 keermega metallvardad. Nii saab neid kinnitada teleskooptorude, kinnitusplaatide ja muude struktuuride külge.

Keermestatud avaga kuuli saab kruvida liitmiku külge ning selle omakorda kinnitada statiivi või varda külge.

Sobilik on kasutada 1-4”/20 keermestatud varrast, mis on müügil enamikes ehitustarvete poodides.

Hea viis varda kinnitamiseks valgustistatiivi külge on näiteks varjuhoidja, mida müüakse fotopoodides. Keermestatud varras või teleskooptoru tuleb kinnitada varjuhoidja ühte otsa ning teine ots näiteks valgustistatiivi külge.

Teleskooptorude küljes olevaid kuule on mugav kasutada

Mõlemad kuulid on kinnitatud statiivi külge ühenduspoldi ja 3" keermestatud vardaga, mis sisalduvad RTI-stardikomplektis.

Ülemine haru on paigaldatud otse kuulpea külge statiivi ülaosas.

Alumise kuuli puhul on teleskooptoru kinnitamiseks kasutatud klambrit ja varjuhoidjat.

Kuulide asukoht

Sarnaselt kaamera erinevatele seadistustele, tuleb ka kuulide paigutust muuta vastavalt artefakti ja keskkonna omadustele. Läbi kaamerasilma vaadates saab leida kuulide jaoks sobiv koha.

Järeltöötluse käigus on võimalik kuulid pildilt välja kärpida; sellega peaks arvestama juba nende paigutamisel. Kuulid peavad asuma artefaktile piisavalt lähedal, nii et kaamera saaks fokuseerida nii kuulidele kui ka artefaktile piisava teravussügavusega, ent piisavalt kaugel, et neid saaks kaadrist välja kärpida ilma artefakti pildiandmeid kaotamata. Iga kuul peab kaadrisse jääma kogu ulatuses.

Kui kuuli hoidmiseks kasutatakse valgustistatiivi ja teleskooptoru:

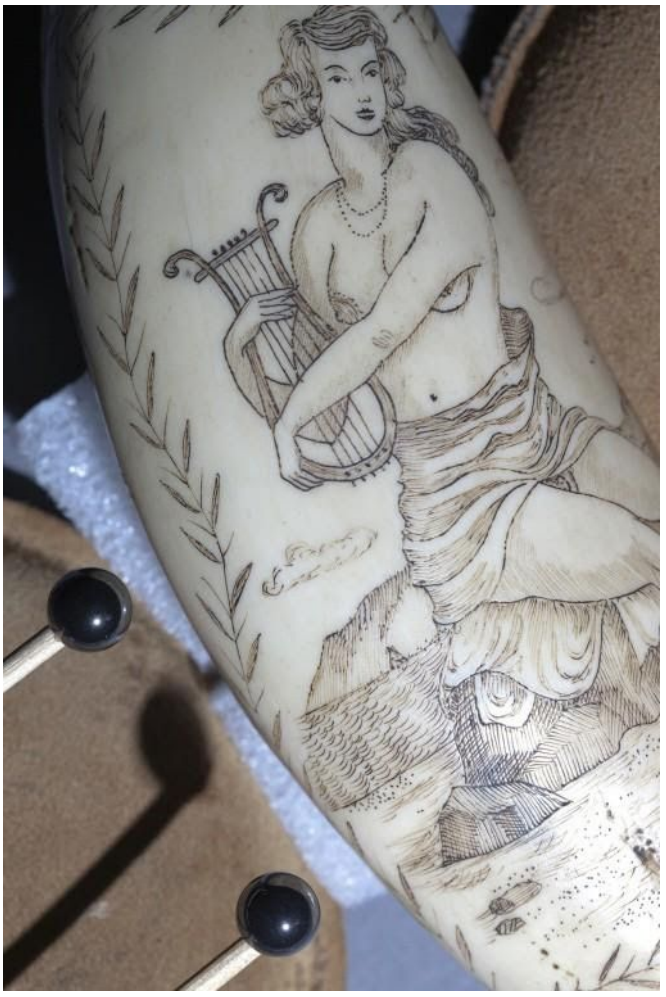
- Statiivi jalgu tuleb reguleerida nii, et see oleks stabiilne. Kuulid ei tohi pildistamise ajal liikuda!
- Teleskooptoru võib kinnitada otse statiivi kuulpeale või kui vastav kiirkinnitusplaat puudub, sisestada varjuhoidjasse.
- Kuul kinnitatakse teleskooptoru külge.

Asjad tuleks paigutada nii, et must kuul ulatuks artefaktile võimalikult lähedale.

- Kaameravaate põhjal tuleb kuul paigutada kaadri nurka, kust selle saab ilma artefakti kärpimata välja lõigata. Lihtsaim viis selleks on artefakti ümber kujutada ette ristkülikukujulist ala.
- Arvestama peab varjude langemisega kuulidelt, kui valgusallikas on erinevate nurkade all ja püüda neid varje vähendada.

Ristkülik näitab, kuidas kuulid fotodelt välja kärbitakse.

Nendel kaadritel on mustad kuulid liimitud puidust pulkade külge.



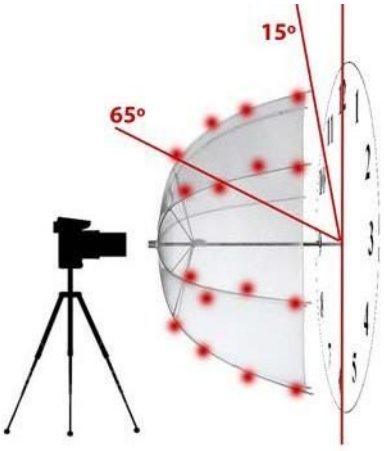
Paigutamisel tuleb silmas pidada, et kuulide ja tugipulkade varjud ei langeks artefaktile.

- Kuulide paigutamisel tuleb arvestada ka objektiivi teravussügavusega. Artefakt on fookuses siis, kui fookuses on ka iga kuuli ülemine kolmandik (st kaamerale lähim kolmandik). Enne töö alustamist on soovitatav teha proovipildid ja reguleerida vajadusel kuulide kõrgust.

Pärast paigutuse ja nurkade reguleerimist tuleb süsteemi stabiliseerimiseks kõiki klambreid või kinnituskruve pingutada ja stabiilsuse parandamiseks valgustistatiivile raskus lisada.

Valgustuse seadistus

Pinnamuutuste pildistamiseks valguspeegelduse meetodil peab valgusallikas igas kaadris asuma erinevas kohas, moodustades poolkerakujulise mustri.



Valgusti asukohad hõlmavad kaldenurkade vahemikku alates 15 kraadist üle artefakti tasapinna kuni 65 kraadini. Valgusti peab liikuma ümber artefakti ühesugusel kaugusel (mida saab kergesti nööri abil mõõta).

Konkreetsete nurkade kohta vaata täpsemalt “Võtete tegemine” lk 29.

Vaja on portatiivset valgusallikat. Suuremate artefaktide pildistamisel võib valgusti kinnitada teleskooptoru või üksjala külge, sest muidu ei pruugi te ulatuda kõrgemate nurkade all võtteid tegema.

Sobiliku valgusti tüüp ja intensiivsus sõltub sellest, kas pildistamine toimub sise- või välistingimustes ning artefakti suurusest. Sisetingimustes võib valgusti ühendada seinakontakti või pikenduspessa. Välistingimustes tuleb kasutada akut või generaatorit.

Olemas on kaks peamist valgustitüüpi: püsivalgustid ning välk- või stroboskooplambid. Mõlemal tüübil on oma eelised ja puudused:

- Püsivalgusti saab suunata kiiresti ja täpselt artefakti keskele. Kasutada saab pikemat säriaega ning seda ei pea kaamera katikuga sünkroniseerima.

  Püsivalgustiga on lihtsam töötada siseruumides, kus on võimalik ümbritsevat valgust juhtida ning toidet on piisavalt. See lahendus ei sobi hästi paikadele, kus puudub generaatori kasutamise võimalus ja akutoidet napib. Arvestada tuleb toitekaabliga (see on vajalik ka suuremate stuudiovälkude korral). Püsivalgusti ei tohi pildistamise ajal liikuda.

  Püsivalgustid võivad kuumeneda, mistõttu võib nendega olla keerulisem töötada. Samuti peab arvestama ja hindama võimalike valguskahjustuste teket artefaktile, kui see viibib liiga pikalt valguse käes.

- Välklampe on peaaegu alati tarvis ereda ümbritseva valgusega keskkonnas (nt õues päevavalguses) ning suuremate objektide pildistamisel. Välgu heledus võib kõrvaldada ümbritseva valguse soovimatu mõju (vt “Säritus: katiku ja ava seaded” lk 26). Lisaks sellele tarbivad välklambid elektrit vähem kui sarnase toitega

püsivalgustid. Viimane võib olla oluline paigas, kus elektrivõrk puudub.

Välklampide eeliseks on väga kiire valgusimpulss, mis piirab artefakti kahjustada võivat valgushulka. See võib olla oluline, kui RTI-pildistamist tehakse maalide või paberdokumentidega.

Kõige portatiivsem on kaamerale paigaldatav välklamp (nt Canon Speedlite või Nikon Speedlight), mis on akutoitega ja mida saab kaugjuhtida. Selline lahendus on piisav artefaktide puhul, mille läbimõõt on alla meetri.

Valgustikomplekt

Valguslahendus võiks koosneda järgnevatest osadest:

- Aku- või kaabeltoitega valgusti.
    - Välklambi kasutamiseks on vaja kaugjuhtimist. Selleks sobivad raadiolainetel juhtmevaba saatja ja vastuvõtja, infrapunalüliti või sünkroonkaabel, mis ühendab välklambi otse kaameraga. Vt “Välklambi variandid” allpool.
- Sõltuvalt objektist UV-filter. RTI-stardikomplekti kuulub UV filter Acrylite (OP-3), mis on Speedlights välklampide jaoks parajaks lõigatud.
- Reguleeritav üksjalg või ministatiiv (nt selline, mis sisaldub RTI-stardikomplektis).
- Nöör, mille pikkus on ligikaudu 2 kuni 4 korda pikem artefakti (või selle detaili) diagonaalist. Seda kasutatakse valgusti õige kauguse säilitamiseks artefaktist igal kaadril; vt “Artefakti ja valgusallika vahekauguse määramine” lk 23.

Välklambi variandid

Välk- või stroboskooplamp tuleb ühendada kaameraga nii, et välk aktiveeruks alati siis, kui katik on avatud (pildistamiseks kasutatakse kaugjuhtimist; vt “Kaamera juhtimine” lk 30). Kõige odavam on valgusallikas ja kaamera ühendada kaabliga. Alternatiivina võib kasutada juhtmevaba saatjat välklambi raadiolülituseks (nt PocketWizard juhtmevaba saatja ja vastuvõtja), mis ühendatakse valgusallikaga kaabli või Hot Shoe kinnituse abil. See toimib hästi stuudiovalgustusega, näiteks koos AlienBees B 1600 luminofoorlambiga, millel on 5600° K päevavalgustemperatuur. (Uuemad kaamerad ja välklambid toimivad juhtmevabalt, nii et nende ühendamise pärast ei pea muretsema.)

Sünkroonkaabel on juhtmevabast lülitist odavam ja seda võib kasutada ka tagavaravariandina. Siiski tähendab see täiendavat kaablit, mida tuleb valgusti liigutamisel pildistamise ajal silmas pidada. Sünkroonkaabel võiks olla vähemalt 7-meetrine. Kaabli ots tuleb kaamera külge väga hoolikalt kinnitada, et kaabli liikumine kaamerat ei mõjutaks. Igasugune liikumine rikub kogu võtte. Võib kasutada teipi või näiteks BongoTies kumme, mis sisalduvad RTI-stardikomplektis.

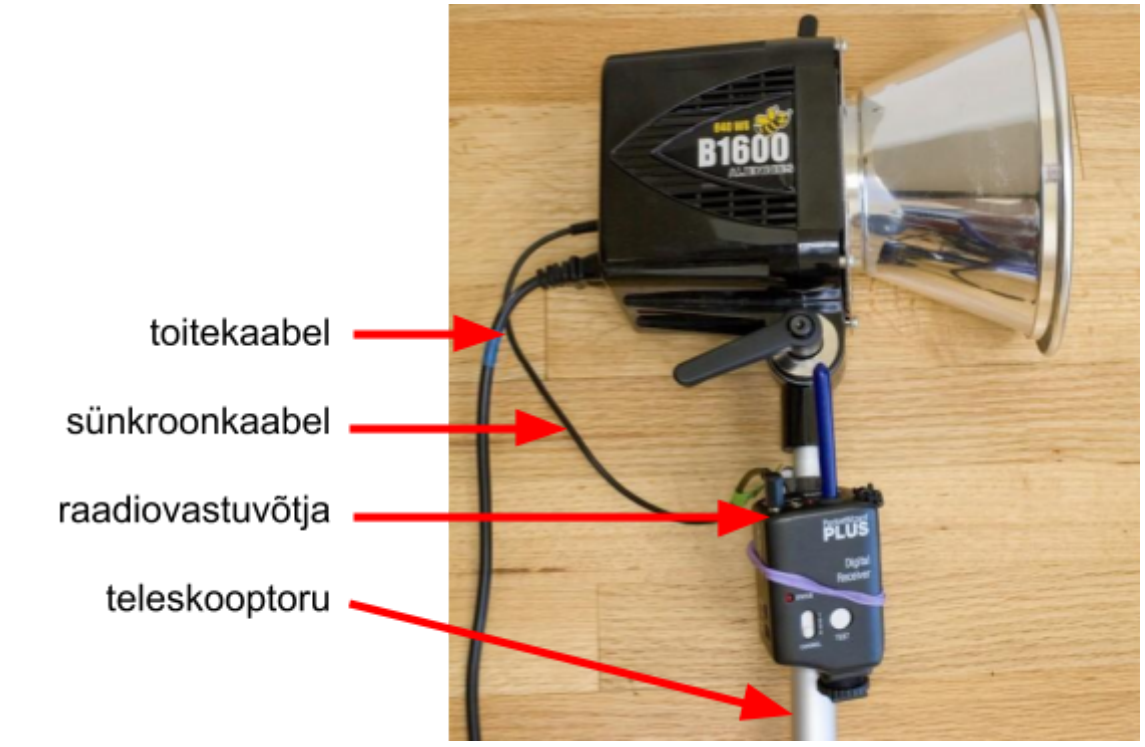
Raadiolülitit võib kasutada ka välklambiga, mis paigaldatakse tavaliselt kaamera sünkroonpessa. Kasutada võib ka lihtsamat infrapunalülitit, mis on raadiolülitite komplektist odavam. Välk- või stroboskooplambi kasutamisel:

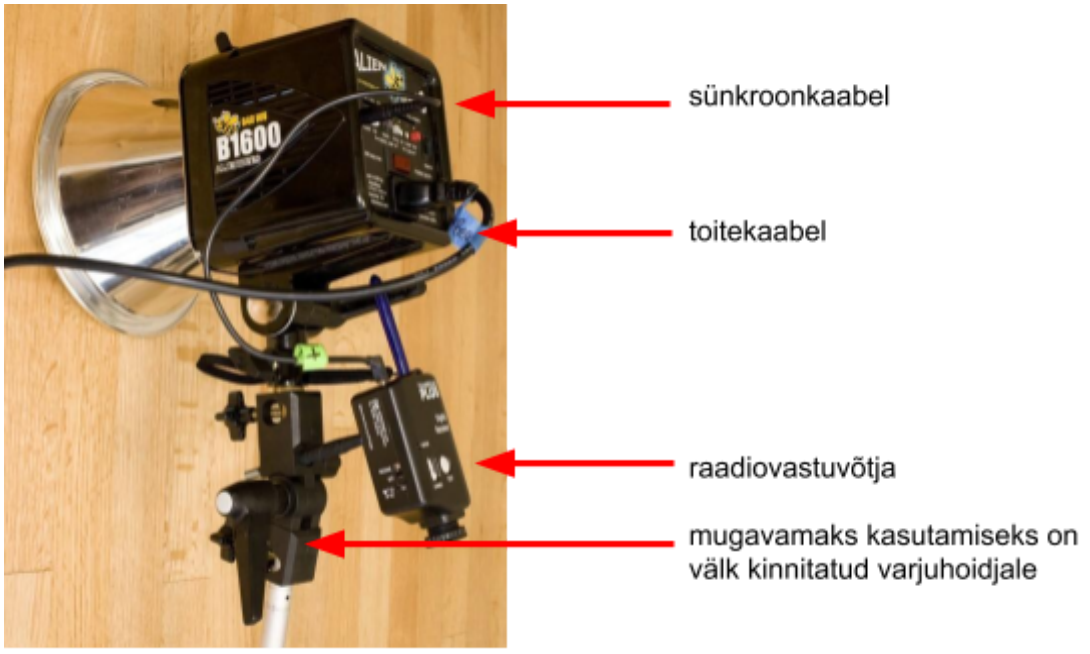
1. Juhtmevaba lülitusseade ühendada kaamera sünkroonpessa.
2. Saatja ja vastuvõtja peavad kasutama sama kanalit.
3. Välklamp tuleb seadistada manuaalrežiimi ja selle säriaeg valida proovivõtete põhjal.
4. Välklamp tuleb seadistada kõige laiemale valgusvihule, nt Canon Speedlite puhul 24 mm.

Olenemata valitud süsteemist on soovitatav valgusti ja transiiver või sünkroonkaabel kinnitada üksjala või ministatiivi külge, mõned lahendused on näidatud allpool.

Sellesse valgustikomplekti kuuluvad RTI-stardikomplekti osad (varjuhoidja, ministatiiv ja ühenduspolt) ning Canon 580EX II Speedlite välklamp, CP-E4 aku ja PocketWizard TT5 raadiosaatja.

Siin on sobivasse mõõtu lõigatud läbipaistev UV-filter Acrylite (OP-3) kleebitud välklambi ette, et kaitsta artefakti UV-kiirguse eest. See filter kuulub RTI-stardikomplekti.





Varjude testimine

Valgustistatiivid, kolmjalad, kaablid ning muud tööriistad ja seadmed võivad artefaktile selle pildistamise ajal heita varje. Varjude teket saab vähendada, paigutades kuulid sobivasse kohta.

Kui valgustus on paika pandud ja testitud, peab kontrollima varjude langemist artefaktile. Välklambiga tuleb liikuda ümber artefakti, püüdes leida nurki, mis tekitavad artefaktile liigseid varje. Artefakti, kaamera või kuulide paigutust tuleb vajadusel muuta, et neid varje vähendada või kõrvaldada. Kui neid pole võimalik kõrvaldada, siis võiks need asukohad üles märkida ja vältida nende kasutamist pildistamise ja testimise ajal.

Varje võivad heita peegeldavad kuulid või muud süsteemi elemendid, näiteks statiivijalad, kaablid või toed.

Mõned artefaktid, näiteks skulptuurid võivad ise endale varje heita, kuid see pole probleem. Vältima peab üksnes väljastpoolt langevaid varje.

Arvutitarkvara seadistus (lisa)

Soovitame pildistamist viia läbi nii, et kaamera on arvutiga ühendatud. See võimaldab teha proovivõtteid ja vaadata tulemusi täismõõdus piltidena, sh kontrollida fookust ja säritust. Lisaks võimaldab see anda failidele nimed ja määrata, kuhu need arvutis salvestatakse.

Ilma arvutita peab kõike kontrollima kaameraekraanilt. Selline meetod võib põhjustada vigu, eriti, kui pole piisavalt kogemust RTI-pildistamise vallas. Varem või hiljem läheb arvutit fotode töötlemiseks niikuinii vaja. Soovitame luua pildistamiskausta, mis sisaldaks kõiki vajalikke tööriistu või nendeni viivaid otseteid.

Kui te kasutate arvutit, siis on kaamera seadistamiseks ja piltide salvestuskoha määramiseks vaja pildistustarkvara (nt Canon EOS Utility või Camera Control Pro 2 Nikonile jne).

- Tarkvara on soovitatav kasutada fookuse, säriaja ning teravussügavuse seadistamiseks. Live View funktsioon Canoni ja Nikoni programmides näitab monitoril sama pilti, mida näeks kaameraekraanil. Vt “Pinnamuutuste pildistamine valguspeegelduse meetodil” lk 23.
- Programmi kaudu saab ka foto jäädvustada. Alternatiivina võib kasutada juhtmevaba või juhtmega kaugpäästikut. Juhtmega ühenduse korral tuleb kaabel väga hoolikalt ühendada ja paigutada, et vältida liikumist ja vibratsiooni. Vt “Kaamerasüsteemi stabiliseerimine” lk 10.

Lisaks on vaja tarkvara, mis võimaldab proovipilte arvutis avada. RAW-vormingus pildistamisel (mida me soovitame) on vaja tarkvara, mis suudaks ka RAW-vormingut lugeda (nt .cr2 Canoni ja .nef faile Nikoni puhul). Kasutatav tarkvara võiks võimaldada reguleerida nt heledust, kuigi pilditöötlust on vaja alles pärast artefakti pildistamise lõpetamist. Töö alustamisel kasutatakse tarkvara töötlemata proovipiltide vaatamiseks, et leida parim võimalik fookus ja säritus.

Põhjalikumat teavet tarkvara kasutamise kohta leidub lõigus “Pinnamuutuste pildistamine valguspeegelduse meetodil” lk 23.

Arvuti seadistamine järeltöötluseks

Järeltöötluseks on vaja allpool loetletud töövahendeid. Pildistamisel pole need otseselt vajalikud ning need ei pea olema installeeritud samasse arvutisse:

- Tööriistad RAW-failide teisendamiseks soovituslikku digitaalse negatiivi (DNG) vormingusse. Adobe tooted, nagu Photoshop, Lightroom ja Adobe Bridge sisaldavad Adobe Camera Raw programmi, mis on keskkond sellise teisenduse tegemiseks ning fotode töötlemiseks.

  Olemas on ka tasuta DNG-konverter, mida saab kasutada RAW-failide teisendamiseks DNG-vormingusse. Sellega ei saa fotosid töödelda ega luua JPEG-faile, mida läheb hiljem vaja. Konverteri saab alla laadida aadressilt: https://helpx.adobe.com/ee/photoshop/using/adobe-dng-converter.html

- RTIBuilder, mis töötleb fotosid, et saada RTI-failid.
- RTIViewer või muu PTM- või RTI-failide avamise programm, mida kasutatakse saadud tulemuse vaatamiseks.

Nende tööriistade kohta vaata täpsemalt:
http://culturalheritageimaging.org/What_We_Offer/Downloads/Process/index.html

Pinnamuutuste pildistamine valguspeegelduse meetodil

Enne pildistamise alustamist on soovitatav paika panna kaustade ja failide nimetamise loogika. Valida tuleks nimi, mis kirjeldab arusaadavalt artefakti ja sellega seonduvat. Failide järjestamiseks võiks nime lõpus kasutada alljoont kahekohalise numbriga. Faili- või kaustanimedes pole soovitatav tühikuid ega erimärke (peale alljoonte või sidekriipsude) kasutada.

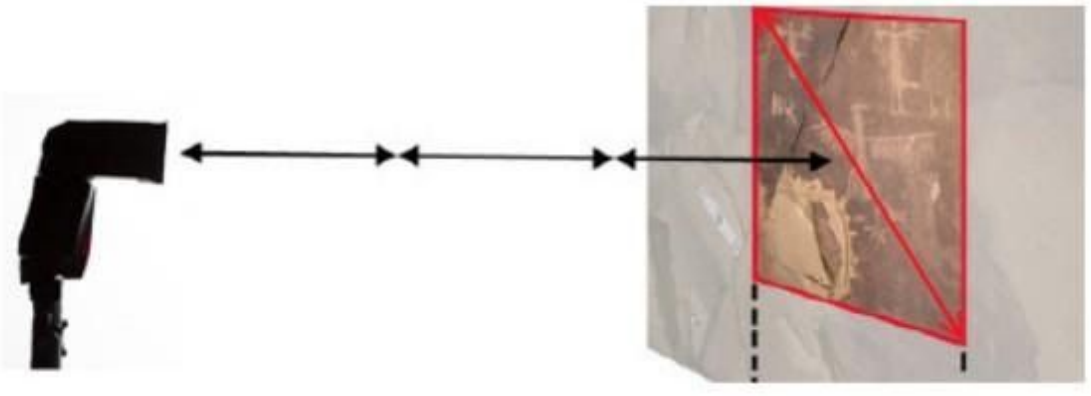
Ettevalmistus pildistamiseks

Alljärgnevalt on ära toodud RTI-pildistamisega seotud põhilised toimingud ja tegevused. Sõltuvalt olukorrast lisandub toiminguid veel:

1. Veenduge, et kaamera aku on täis või kasutage toiteadapterit.
2. Lülitage kaamera sisse.
3. Seadistage kaamera nii, et see ise välja ei lülituks.
4. Lülitage kaamera manuaalrežiimi.
5. Soovitatav on kaamera seadistada RAW-failide pildistamiseks (nii proovivõtetel kui ka tööpildistamisel). Täpsemalt vt “Kvaliteet” lk 31.
6. Veenduge, et artefakt on korrektselt kadreeritud.
7. Määrake kindlaks ja tähistage valgusti optimaalne kaugus artefaktist nööri abil; vt “Artefakti ja valgusallika vahekauguse määramine” allpool.
8. Tehke proovipilte, et reguleerida fookust ja säritust. Vt “Proovipildid fookuse ja särituse määramiseks” lk 25.

Artefakti ja valgusallika vahekauguse määramine

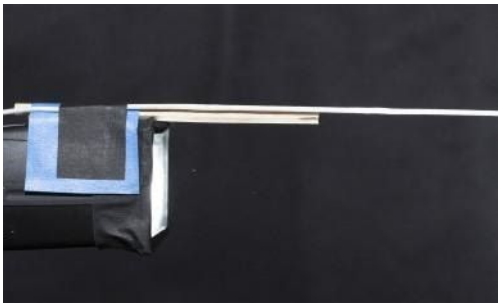
Valgusallika kaugus artefaktist on 2 kuni 4 artefakti (või selle pildistatava osa) diagonaali. Minimaalne kaugus on artefakti diagonaalist kaks korda pikem.

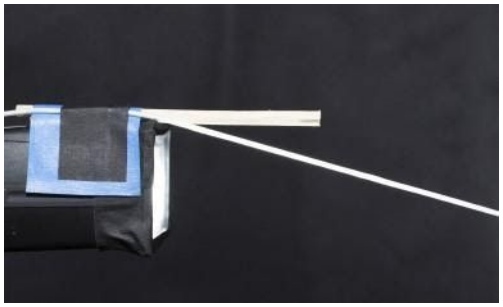


Valguse intensiivsuse mõõtmiseks on katsetatud paljusid kõrgtehnoloogilisi vahendeid, sealhulgas lasereid ja pilditöötlusmeetode. Kõige lihtsamaks ja kättesaadavamaks on siiski osutunud nööri kasutamine (nn “Egiptuse meetod”). Nööri kasutamisel seotakse või teibitakse see välklambi esiosa külge. Sihtimise abivahendina võib välklambile kinnitada lühikese sirge pulga.

Siin on juhtpulk kinnitatud välklambi külge koos nööriga. See võimaldab märksa lihtsamalt näha valgusnurka.

Nöör kulgeb sirgelt piki pulka, moodustamata selle suhtes nurka.





Nöör paikneb pulga suhtes nurga all, mis tähendab, et valgus pole suunatud otse artefaktile.

Proovivõtete ajal, kui toimub fookuse ja teravussügavuse seadistamine, tuleb nöör viia artefakti keskosa kohale ning kaugus märgistada. Selleks võib siduda nöörile sõlme või tähistada kauguse nööril teibiga.

Tavaliselt peab üks isik hoidma nööriotsa õiges kohas artefakti juures, teine aga paigutama valgusallika iga kaadri jaoks õige kauguse ja nurga alla. Väikeste artefaktide puhul, kus nööri pikkus on ainult mõnikümmend sentimeetrit, piisab ühest inimesest.

Enne pildistamist tuleb veenduda, et nöör ei jääks kaadrisse.

Proovipildid fookuse ja särituse määramiseks

Ligikaudse fookuse leidmiseks võite kasutada autofookust. Seejärel tuleb objektiiv lülitada manuaalfokuseerimise (MF) režiimi, et kaamera fookust ei muudaks.

Suuremate ja kaugemal paiknevate artefaktide pildistamisel võib autofookuse tulemus olla piisav. Väiksemate artefaktide ja makrovõtete korral peab tõenäoliselt fookust käsitsi reguleerima. Igal juhul tuleb objektiiv enne tegeliku pildistamise algust manuaalfokuseerimisele seadistada.

Manuaalfokuseerimine tuleb sisse lülitada objektiivil olevalt nupult. Seda tehes tuleb olla ettevaatlik, et objektiivi teravustamisrõngas ja kaamera ei liiguks.

Lisaks fokuseerimisele kasutatakse testpilte ka särituse kontrollimiseks. Vt “Säritus: katiku ja ava seaded” lk 26.

- Kui pildistamisel ei kasutata arvutit, siis tuleb fookust ja säritust kontrollida kaameraekraanilt.
- Arvuti kasutamisel on enne proovipildistamist mõned lisasammud:
    - Tuleb kontrollida, kas kaamera on arvutiga USB-kaabli kaudu korralikult ühendatud ning mõlemad sisse lülitada.
    - Järgmisena käivitatakse kaamera juhtimiseks mõeldud arvutitarkvara.
    - Arvutis võiks luua kausta, kuhu salvestatakse tehtud fotod, ning anda sellele nimi vastavalt loodud süsteemile. (Kõigepealt tehakse proovipiltide seeria, mida pole tarvis säilitada.)
      See kaust tuleb failide salvestuspaigaks määrata kaamera juhtimise tarkvaras. Programmis saab seadistada ka failinime malli. Tavaliselt kasutatakse projekti jaoks kausta, milles on alamkaust nimega “original-captures”.
    - Nüüd tuleb aktiveerida Live View ja objektiiv autofookuse (AF) režiimi lülitada. Autofookust kasutatakse esmaseks teravustamiseks ning seejärel minnakse üle manuaalfookuse (MF) režiimile.

Vajadusel reguleerida fookust.

- Särituse reguleerimiseks kasutatakse kaamera juhtimise tarkvara; vt “Säritus: katiku ja ava seaded” allpool ja “Valge tasakaal” lk 28.

Proovivõtted tehakse RAW-vormingus. Seejärel võib kasutada Adobe Camera Raw’d (ACR) või muud sarnast tarkvara fookuse ja särituse kontrollimiseks või seadistamiseks ning valge tasakaalu korrigeerimiseks.

Kui fookus ja säritus on paika pandud, võib hakata pildistama; vt “Pildistamisprotsess” lk 30.

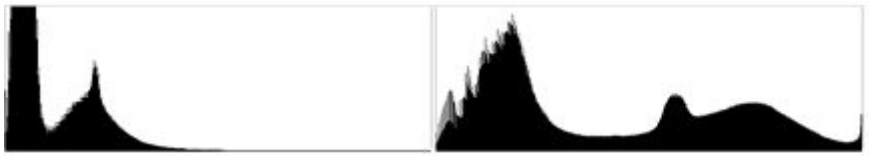
Säritus: katiku ja ava seaded

Täpse fookuskauguse kõrval peab RTI-pildistamisel olema paigas ka valgusintensiivsuse, säriaja ja ava kombinatsioon. Eesmärk on tagada, et artefakt(id) ja kolmandik musta kuuli pinnast oleks fookuses ja nähtav. Oluline on ka valguse maksimaalne ärakasutamine, vältides samal ajal ala- ja ülesäritust.

- Parima tulemuse saavutamiseks vältida väiksema kui f/11 ava (sõltuvalt objektiivist) kasutamist. Väiksemad avad (suuremad f/numbrid) võivad pildikvaliteeti vähendada. Selle põhjuseks on valguse difraktsioon. Sobilik on vahemik f/5,6 kuni f/11.
- Säriaja määramiseks on alati tarvis kaht testpilti: esimesel on valgusallikas 65-kraadise ja teisel 15-kraadise nurga all. Mõlemad fotod tuleb teha sama säriaja (või välgu võimsusega) ja avaga. Kaamera peab olema režiimis, kus säriaja seadistamine toimub käsitsi.
- Pärast säriaja määramist tuleb teha uus proovivõte ilma välguta, et näha ümbritseva valguse mõju pildile. See kaader peaks jääma täiesti must.

Särituse kontrollimine histogrammiga

Kui töötatakse ilma arvutita, võib kõige heledamate ja tumedamate piltide särituse kontrollimiseks kasutada histogrammi. Valged toonid ei tohi olla kustunud ja varjud liiga tumedad. Kõige heledam pilt on tehtud kõige kõrgemalt (65-kraadise kaldega) ja kõige tumedam kõige madalamalt (15-kraadise kaldega).



Need histogrammid illustreerivad, kuidas sobilik säritus jääb ekstreemväärtuste vahele. Vasakpoolne histogramm kujutab kõige tumedamat pilti, kus domineerivad tumedamale osale vastavad väärtused. Parempoolne näitab kõige heledamat pilti, millel on sobilik heledate ja tumedate toonide jaotus kuni valge osani, kuid siiski väga vähe täiesti valgeid piksleid. Tõus valges osas (paremas servas) viitab kadudele ülesärituse tõttu. Üksikute täiesti valgete pikslite esinemine on normaalne, see viitab peegeldusele kuulil.

Kui artefakt on väga hele või tume, tuleks säriaja määramiseks histogrammi pidevalt eri nurkade all tehtud fotodelt kontrollida, sest tavapärane seadistamine ei pruugi töötada.

Kui kõik on seadistatud, tehakse uus proovivõte ilma välgu või muu valgustuseta, et näha histogrammil ümbritseva valguse mõju. Vajadusel võib kasutada neutraalse tihedusega (neutral density - ND) filtrit ümbritseva valguse blokeerimiseks ning siis tuleb säritust uuesti ka koos valgustiga kontrollida.

Särituse kontrollimine arvutiga

Selle meetodi aluseks on standardse hallkaardi kasutamine (vt “Valge tasakaal” lk 28). Enne särituse reguleerimist tarkvara abil peab veenduma, et kõik RAW-faili vaikimisi seaded on nullitud ja kõik kõverad on seadistatud lineaarseks. Detailsemat kirjeldust vaata “Fotoseeria järeltöötlus” lk 32.

RAW-failide töötlusprogrammis tuleb säritust reguleerida nii, et hallide RGB-väärtused vastaksid kalibreerimiseks kasutatava hall-/värvikaardi nominaalväärtustele.

Kasutada on vaja ainult üht halltoonide välja. Näiteks X-Rite ColorChecker värvikaardil (või selle väiksemal versioonil X-Rite ColorChecker Passport) võite kasutada ruutu N8 (helehall valge välja kõrval) ja seadistada selle RGB-väärtusele 200. AIC PhD reeperit (kus kasutatakse X-Rite’i värviskaalat) kasutatakse sarnaselt. Seda on mugav kasutada, sest selle suurus ja kuju võimaldavad selle jätta kaadrisse koos muu kasuliku infoga.

Särituse määramiseks:

- Hall- või värvikaardi halltoonide osa asetatakse kaadrisse koos artefaktiga nii, et selle saaks soovi korral välja kärpida. Mõnikord on tervet halltoonide skaalat keeruline kaadrisse mahutada, eriti väikeste artefaktide pildistamisel. Sellisel juhul võib kaarti hoida artefaktist pisut kõrgemal, et teha proovivõte, mis sisaldab vähemalt halltoone.
- Teha tuleb kaks proovivõtet: esimesel on valgusallikas 65-kraadise ja teisel 15-kraadise nurga all. Mõlemad võtted tuleb teha sama säriaja (või välgu võimsusega) ja avaga. Kaamera peab olema režiimis, kus säriaja seadistamine toimub käsitsi.
    - Välklambi kasutamisel seadistatakse see võimalusel võimsusele, mida näeb ette seadme ava/kauguse võrdlusskaala; vastasel juhul kasutatakse seda täisvõimsusel.
    - Püsivalgusti kasutamisel seadistatakse kaamera käsitsi säriajale, mis sobib pildistamiseks, kui valgusti on 65-kraadise nurga all.
- Mõlemad pildid avatakse RAW-failide töötlusprogrammis ja kõik vaikimisi seaded nullitakse.
    - Säritust reguleeritakse liugskaala abil, kuni 65-kraadise pildi neutraalne halltoon saavutab sobivad RGB-väärtused.
    - 15-kraadine pilt sünkroniseeritakse selle säritusega ja kontrollitakse, kas pilt on rahuldav. See on tunduvalt tumedam, kuid mitte nii tume, et olulised andmed kaotsi läheksid.
    - Ei maksa eeldada, et kahe pildi halltoonide väärtused peaksid olema samad – need ei tohi kattuda. RTI-tarkvara eeldab heledate ja tumedate toonide väärtuste varieerumist pildiseerias. Kui halltoonide väärtused kattuvad, siis on välk tõenäoliselt seadistatud automaatsele säritusele, mille tulemuseks on kasutuskõlbmatud pildid.

Valge tasakaal

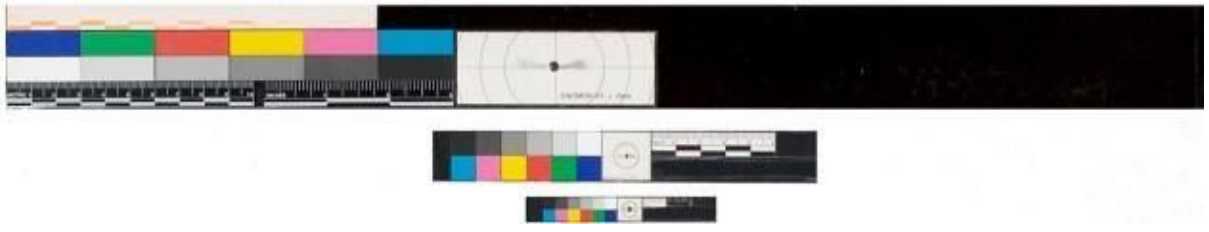
Õige värvustasakaalu saavutamiseks tehakse üks võte värvikaardi või reeperiga, kasutades valgusallikat kõrgeima nurga all (65 kraadi). Seda kaadrit kasutatakse järeltöötluses kogu pildiseeria valge tasakaalu korrigeerimiseks. Kasutatav hallkaart või reeper peab olema mõeldud digifotograafia jaoks, sest filmi jaoks mõeldud värvikaardi kasutamisel on värvid ebatäpsed.

Kui ei taheta, et hallkaart piltidele jääb, võib seda kasutada vaid testpildil. Kui see otsustatakse siiski kaadrisse jätta, siis võib valge tasakaalu seadistamiseks kasutada ainult fotot, kus valgus on kõrgeima nurga all. See foto peab olema õigesti säritatud.

- Foto tuleb avada RAW-failide töötlusprogrammis.
- Hallkaardi kasutamisel kasutatakse valge tasakaalu määramiseks ainult heledamaid halle; kasutada ei tohi valgeid, tumehalle või musti välju.
- Kontrollima peab neutraalse halli RGB-väärtusi. Kõik kolm numbrit peavad ligilähedaselt kattuma vähemalt 5 ühiku piires. Kui see nii pole, tuleb kasutada valge tasakaalu tööriista RAW-failide töötlusprogrammis.
- Viimaks sünkroniseeritakse pildiseeria kõik säritused korrigeeritud valge tasakaalu väärtusele vastavaks.

Erinevat tüüpi värvi- ja hallkaardid:

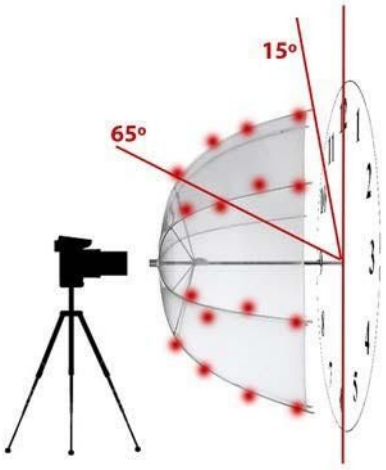
- X-Rite ColorChecker Exposure Aid, 8 1/2 x 11”
- (vasakul) QPcard QP101 Calibration Card
- (paremal) X-Rite ColorChecker Passport
- Kolmes suuruses AIC PhD reeperid (saadaval veebilehel http://www.rmimaging.com/conservation-target.html)



Võtete tegemine

Pildiseeria loomiseks peab tegema vähemalt ühe võtte valgusallikaga igas positsioonis mõttelises valguskuplis artefakti ümber.

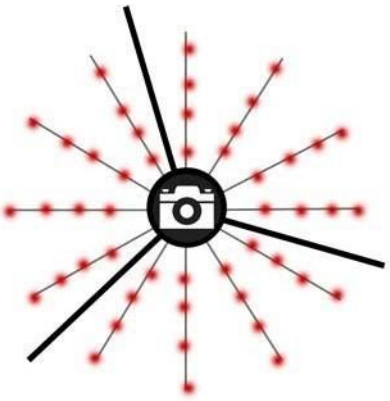
Kuplit võib ette kujutada ka vihmavarjuna, kus iga ribi eendub kaamera objektiivi keskelt (vihmavarju tipust) välja punktidesse, mis ümbritsevad artefakti nagu numbrid kella numbrilaual.



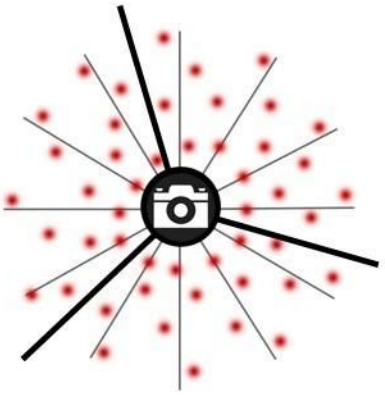
Kokku peab olema 12 ribi ning igal ribil 3-4 valguspunkti sõltuvalt soovitud kvaliteedist (vt “Kvaliteet” lk 31). Ribid ja valguspunktid peavad paiknema üksteisest enam-vähem võrdsetel kaugustel.

Kui arvestada, et kaamera telg on artefakti suhtes 90 kraadi ja artefakti tasapind 0 kraadi, peavad valguspunktid jääma vahemikku 15 kuni 65 kraadi.

Igas seerias tuleb valgusallikat liigutada ribil ühe punkti võrra, suunaga alt üles, seejärel korrata sama järgmisel ribil, kuni kõik punktid on läbitud. Sellise pildistamise skeem näeks välja järgmine:



Kui valguspunktide asukohad on selgeks saanud, siis võib proovida neid paigutada igal ribal nn slaalomis:



See on ideaalne tulemus, sest valguspunktid jaotuvad ühtlaselt ja on võrdsete vahekaugustega.

Pildistamisprotsess

1. Kontrollida kaamera tarkvaras, kas proovivõtete ajal kasutatud seaded on endiselt aktiivsed.
2. Vajadusel pühkida tolm, karvad ja muu praht enne pildistamist kaadrist välja.
3. Alustada valgustiga kella 12 positsioonis (st mõttelise kupli esimesel ribil) 15 kraadi all artefakti suhtes. Valgusallikas tuleb liigutada nööriga mõõdetud õigele kaugusele ning paigutada nii, et valgusvihu keskpunkt on suunatud otse artefaktile, nööriga paralleelselt. Kui positsioon on paigas, siis tuleb nöör kaadrist eemaldada.
4. Pildistamiseks juhtida kaamerat kauglüliti või taimeriga või läbi arvuti, kasutades EOS Utility vm programmi (vt “Kaamera juhtimine” allpool).
5. Valgusallikas liigutatakse mõttelise kupli/vihmavarju ribil järgmisse punkti.
6. Nööri abil kontrollitakse, kas valgusallikas paikneb artefaktist samal kaugusel ning vajadusel reguleeritakse kaugust. Vältima peab nööri puutumist vastu artefakti. Artefakti liikumine pildistamise ajal mõjutab pildikvaliteeti. Nöör ei tohi jääda kaadrisse ega artefaktile varju heita.
7. Kui artefakti lähedal liigutakse ringi, peab enne järgmise võtte tegemist mõni sekund ootama – nii jõuab vibratsioon vaibuda. Enne võtet ja selle ajal peab valgusallika hoidma võimalikult stabiilsena. Vältida statiivi või kuulide puudutamist.
8. Valgusti liigutamist ja pildistamist jätkatakse kõikide ribide ja valguspunktide läbimiseni, et saada 24 kuni 60 fotost koosnev seeria. Väiksema fotode arvuga võib saada häid tulemusi, kuid mida rohkem, seda kvaliteetsem RTI. Vt “Kvaliteet” lk 31.

Kasutuskõlblikke andmeid võib saada isegi olukordades, kus mõned valguspunktid jäävad vahele. Näiteks juhul, kui objekt asub lae, põranda või seinte lähedal. Kui valgusallikat ei saa mõnes punktis piisavalt kaugele paigutada, võib need positsioonid vahele jätta. Kui blokeeritud on suurem ala, ei saa RTI-tarkvara näidata pinnamuutusi suunas, mida pole pildistatud. Teised suunad aga toimivad normaalselt.

Kui kogemata jääb pildile nöör või käsi, ei pea otsast alustama – selle pildi võib hiljem kustutada. Tuleb lihtsalt teha uus võte sama nurgaga. Kustutada tuleb ka üleliigsed kaadrid. Uuesti alustada tuleb ainult juhul, kui midagi on liikunud või kui kaamera aku on tühjenenud (sest aku vahetamine tähendab kaamera liigutamist).

Kui mõni element liigub (kuul, kaamera või artefakt), siis peab otsast alustama. Kui pole kindel, kas midagi liikus, siis võib teha märke või pildistada kätt, et märkida ära punkt, kus liikumine võis toimuda ning jätkata ülejäänud seeria pildistamisega. Hiljem peab kontrollima, kas kahtlustatud punktis toimus liikumine ning kui see nii oli, siis pärast seda punkti tehtud pilte mitte kasutada.

Kaamera juhtimine

Liikumise vältimiseks on soovitatav kasutada kaamera juhtimiseks arvutit või kauglülitit.

Soovitatav on teha võtteid arvuti kaudu, sest see võimaldab vaadata testpilte, reguleerida fookust jm. Failidele antakse nimed automaatselt ja kui töö lõpetatakse, asuvad kõik andmed arvutis samas asukohas. Kauglüliti kasutamisel on eelistatud juhtmevaba ühendus. Kui kasutatakse juhtmega lülitit, siis tuleb juhtmed hoolikalt kinnitada, et vältida kaamera liikumist või vibratsiooni.

Kui pildistatakse kauglüliti abil, siis tuleb kindlasti teha testpildid ning kontrollida kaamera histogrammi. Suuremate ja kaugemate artefaktide korral võib fokuseerimiseks piisata autofookusest ning seejärel manuaalrežiimile lülitamisest. Väikeste artefaktide korral peab tavaliselt tegema rohkem testpilte ning fookust ja teravussügavust käsitsi reguleerima.

Kui testpiltide tegemine on lõpetatud, võib pildistada oma kätt või muud märki, mis vihjaks, kust alates proovipildid lõpevad ja tööpildid algavad. Nii on pilte hiljem tunduvalt lihtsam sorteerida. Oleme märgistamiseks kasutanud kaadritahvlit ja markerit, kuid selleks sobivad ka muud vahendid.

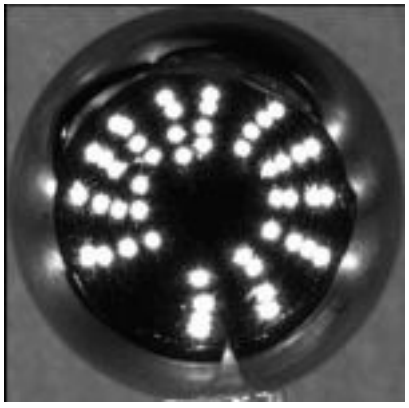
Kvaliteet

Teatud punktini tagab suurem piltide arv hilisema RTI-faili kõrgema kvaliteedi; st suurem sisendandmete hulk võimaldab töötlusprogrammil arvutada täpsemad normaalide väärtused ja koostada parema pinnatopograafia mudeli.

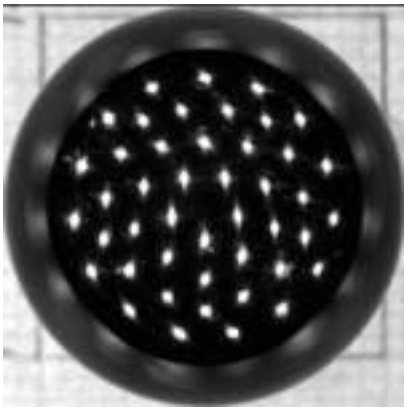
RTI-vaaturis avamiseks ei oma see erilist tähtsust, ent kui on soov andmeid kasutada edasistes algoritmides, nt 3D-teisenduseks või mõõtmiseks, peavad normaalide väärtused olema täpsemad.

Väiksema pildiarvu korral on normaalid küll üksteise suhtes täpsed, kuid nende absoluutväärtused ebatäpsemad. Suurem valim tähendab, et artefakti ümber on rohkem valguspunkte.

Valguspunktide täpsus ja nende ühtlane jaotus mõjutab samuti RTI kvaliteeti. Järgnevad fotod valguse peegeldumisest kuulil näitavad valguspunktide jaotust erinevate pildistamismeetodite korral.



Siin on näha valguspunktide korrapärane jaotus igal mõttelisel ribil. Vahele on jäänud alumine vasak nurk, kus statiivijalg segas valgusti kasutamist. Kui kaamera hoidmiseks kasutatakse kolmjalga, tekib kolm sellist tühikut.



Selline on ideaalne jaotus, mis tekib spetsiaalse valguskupli kasutamisel, kus valgustid aktiveeritakse ükshaaval.

Parim kvaliteet saadakse RAW-vormingus fotodega, kuid RTI loomiseks piisab ka JPEG-failidest.

Üks paljudest RAW-vormingus pildistamise eelistest on, et pilditöötluse üle on täielik kontroll ning säilivad ka tehtud muudatuste andmed. JPEG-piltide korral töötleb kaamera faile oma algoritmide põhjal. Kasutaja ei saa kontrollida, kuidas fail luuakse ning ei jää ka jälge, mida täpsemalt tehti.

Kui otsustatakse JPEG-vormingus piltide kasuks, siis tuleb kaameras valida seadistus, mis vähendab kaamera sisetöötlust nii palju kui võimalik. Täpsemat teavet leiab CHI foorumist:

http://forums.culturalheritageimaging.org/index.php?/topic/222-raw-v-jpeg/

Pildiseeria järeltöötlus

Pärast pildistamist on RTI-faili loomiseks vaja läbi viia failide järeltöötlus.

- Kõigepealt kontrollitakse tehtud piltide kasutuskõlblikkust, lisades igale pildile metaandmed selle identifitseerimiseks. Algfailid võiks arhiveerimiseks salvestada DNG-formaati. Seejärel teisendatakse RAW- või DNG-failid JPEG-formaati. JPEG pilte kasutatakse RTI-failide loomiseks.
- Iga pildi täpse valgussuuna leidmiseks kasutatakse RTIBuilder programmi. Asukohad arvutatakse kuulidelt peegelduva valguse alusel.
- Seejärel võib kuulid piltidelt välja lõigata.
- Lõpuks kasutatakse RTIBuilder'it lõpliku PTM- või RTI-faili loomiseks.

Seda teemat käsitletakse eraldi dokumendis. Tarkvara ja ingliskeelse dokumentatsiooni saab alla laadida veebilehelt: http://culturalheritageimaging.org/What_We_Offer/Downloads/Process/index.html