

Ruumiliste museaalide  
pildistamise juhend.



## SISUKORD

1. Sissejuhatus.
2. Pildistamise töökoht
  - 2.1. Valgustus
  - 2.2. Valgustelk
  - 2.3. Fototaust
  - 2.4. Statiiv
  - 2.5. Objektiivide valik
3. Kaamera seadistamine
  - 3.1. Kaamera sätted. Esmaste kaamera sätete seadistamine.
  - 3.2. Manuaalseadistus "M". Avaarv ja säriaeg
  - 3.3. Värvustasakaal (white balance, WB)
  - 3.4. Särituse seaded ja särituse määramine
  - 3.5. Histogrammi näited testpildistamisest õige-, üle- ja alasärituse korral.
  - 3.6. Näited museaali pildistamisest õige-, üle- ja alasäritusega.
4. Objekti asetamine ja kaamera asend
  - 4.1. Asend pildistamisel
  - 4.2. Teravustamine
  - 4.3. Esemete paigutus kaadrisse
5. Pildifaili salvestamine.
  - 5.1 Toorfaili konverteerimine formaatidesse TIFF, DNG, jt.

## 1. SISSEJUHATUS

"**Ruumiliste museaalide pildistamise juhend mäluasutustele**" (2022) koos "**Tasapinnaliste museaalide digiteerimise juhend mäluasutustele**" (2018) on museaalide digiteerimise korraldamisel olulised abimaterjalid.

Käesolev "Ruumiliste museaalide pildistamise juhend mäluasutustele" (2022) on **SA EVM Konserveerimis- ja digiteerimiskeskus Kanut** poolt tehniliste täpsustuste, terminite ja lisadega täiendatud versioon, mis on mõeldud esemete pildistamiseks fotostuudios kontrollitud valguskeskkonnas.

Täiendused, põhinedes muuseumide ning Konserveerimis- ja digiteerimiskeskus Kanuti digiteerimise parimale praktikale, aitavad pildistamist stuudios korraldada.

Pildistamise juhend täiendab juhendi "Tasapinnaliste museaalide digiteerimise juhend mäluasutustele" käsitusala esemeliste museaalide pildistamise parima praktika töövõtetega.

Juhendi eesmärk on lihtsate selgituste abil julgustada muuseumeid alustama, arendama ja korraldama ruumiliste museaalide tagatiskooperimist heal tasemel. Juhend kirjeldab esmaseid töövõtteid kvaliteetsete pildifailide loomiseks.

Pildistamise juhendis käsitletud teemade järjekord vastab eseme pildistamise töövoole.

Tehnilise teabe lihtsamaks esitamiseks kasutatakse juhendis iga tööetapi illustreerimiseks fotosid koos foto juurde lisatud selgitavate tekstidega.

Juhendis on kasutatud refereeritud allikates 2 ja 5 toodud eestikeelseid termineid ja standardites (vt lisa 2) toodud soovitusi pildistamiseks.

Juhendi lisad täiendavad juhendis toodud praktikaid. Näiteks

lisa 1 "Pildistamise töövoog" annab ülevaate tööjaotusest ja vajalikust koostööst ruumiliste museaalide pildistamisel muuseumi, digiteerimisasutuse ja projektijuhi (tööde koordinaatori) vahel.

Lisas 3 on toodud näidistabel museaalide digiteerimise tellimuse vormistamiseks.

Pildifailide arhiveerimist MuISi ja digihoidlasse aitab korraldada lisa 4.

Pildistamisel vajalike esmaste töövahendite soovitatava loetelu leiab SA Eesti Vabaõhumuuseum Konserveerimis- ja digiteerimiskeskus Kanut (edaspidi Kanut) kodulehel, vt [https://evm.ee/uploads/files/20%20x%2025%20cm\\_%20\(1\)\(1\).pdf](https://evm.ee/uploads/files/20%20x%2025%20cm_%20(1)(1).pdf) teavet tagatiskoopiate põhimõistete kohta vt

[https://www.muinsuskaitseamet.ee/sites/default/files/1.\\_tasapinnaliste\\_museaalide\\_digiteerimine.pdf](https://www.muinsuskaitseamet.ee/sites/default/files/1._tasapinnaliste_museaalide_digiteerimine.pdf)

Peale esmaste oskuste omandamist käesoleva juhendi abil on oluline lisaks tutvuda pärandi digiteerimise erisuste ja pildifailide kvaliteedi määramise kriteeriumitega, vt ref 1,2,3.

Pärandi dokumenteerimise tehnilisi töövõtteid vt ref 4 ja digifotograafia üldist tehnilist teavet vt ref 5.

Refereeritud allikad:

1. Technical Guidelines for Digitizing Cultural Heritage Materials: Creation of Raster Image Files, Thomas Rieger.  
Tõlge eesti keelde, Kultuuripärandi digiteerimistehnikad. Rasterpildifailide loomine (Tõlkija Tanel Pern. Kirjastamise ootel).
2. Technical Guidelines for Digitizing Cultural Heritage Materials. Creation of Raster Image Files (2016).  
Federal Agencies Digitization Initiative (FADGI)  
[http://www.digitizationguidelines.gov/guidelines/FADGI%20Federal%20%20Agencies%20Digital%20Guidelines%20Initiative-2016%20Final\\_rev1.pdf](http://www.digitizationguidelines.gov/guidelines/FADGI%20Federal%20%20Agencies%20Digital%20Guidelines%20Initiative-2016%20Final_rev1.pdf) (15.03.2021)
3. Metamorfoze Preservation Imaging Guidelines Image Quality, version 1.0, January 2012 Hans van Dormolen (version 2.0 is waiting publishing)  
[https://www.metamorfoze.nl/sites/default/files/publicatie\\_documenten/Metamorfoze\\_Preservation\\_Imaging\\_Guidelines\\_1.0.pdf](https://www.metamorfoze.nl/sites/default/files/publicatie_documenten/Metamorfoze_Preservation_Imaging_Guidelines_1.0.pdf) 15.03.2021
4. The AIC Guide to Digital Photography and Conservation Documentation, 3rd edition, 2017.
5. Mario Metshein, Haapsalu Kutsehariduskeskuse koolitusmaterjal vt <https://www.metshein.com/course/digifotograafia-alused/curriculum> 15.03.2021

Käesolevat juhendit täiendatakse ja uuendatakse vastavalt vajadusele.

Täienduste panekud ja küsimused palun edastada: Martin Sermat, [martin.sermat@evm.ee](mailto:martin.sermat@evm.ee), tel 6464 320.

Digiteerimise tarkvara ja seadmete valikul, vajalike teenuste leidmisel ja muudes digiteerimist puudutavates küsimustes saab nõu küsida Kanuti dokumenteerimise ja digiteerimise osakonna spetsialistidelt, pöördudes osakonnajuhataja Martin Sermati ([martin.sermat@evm.ee](mailto:martin.sermat@evm.ee), tel 646 4320) või Eesti Rahva Muuseumi fotograafi Arp Karmi ([arp.karm@erm.ee](mailto:arp.karm@erm.ee), tel 736 3016) poole.

## 2. PILDISTAMISE TÖÖKOHT

Esmaseks ülesandeks pildistamise korraldamisel on töökoha ettevalmistamine. Kui muuseumil puudub eraldi ruum pildistamiseks, on soovitatav kasutada osa olemasolevast ruumist, kus on tõkestatud päevavalgus ja kuhu on võimalik paigutada pildistamise reeglite kohaselt kõik pildistamiseks vajalik (ill. 1):

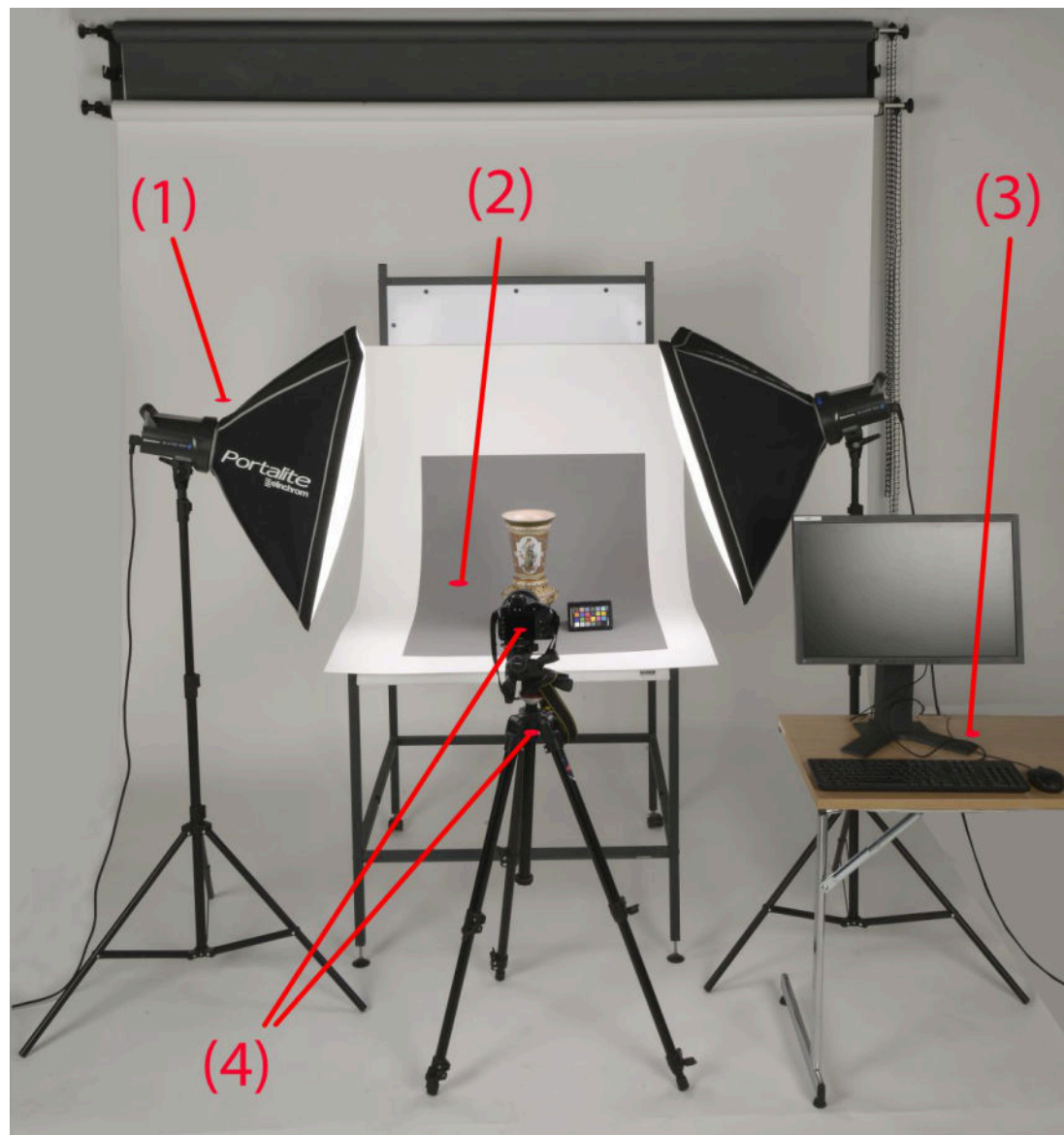
- (1) valgustid statiividega,
- (2) pildistamise tööpind ja taustad,
- (3) arvuti monitoriga,
- (4) kaamera ja statiiv,
- (5) laud museaalide ohutuks paigaldamiseks enne ja pärast pildistamist.

Pildistamise töökoha, valgustite ja kaamera valiku ning mõõtekaardi ja LCD monitori kalibreerimise kohta järgi juhendis "Tasapinnaliste museaalide digiteerimine" toodud nõudeid: [https://www.muinsuskaitseamet.ee/sites/default/files/1.\\_tasapinnaliste\\_museaalide\\_digiteerimine.pdf](https://www.muinsuskaitseamet.ee/sites/default/files/1._tasapinnaliste_museaalide_digiteerimine.pdf) (vt. ptk.4 Digiteerimise keskkond ja ptk.7. Tasapinnaliste objektide pildistamine, Lisa 4 Digikaamera valik ja pildistamise keskkonna loomine).

Märkus.

Kultuuripärandi digiteerimisel on vajalikud terve rida abivahendeid. Sensori, objektiivi ja objekti tasapindade üksteisega paralleelsuse kontrollimiseks on kõige lihtsam kasutada kas vesiloodi, elektroonilist loodi, peeglit ja teisi nutikaid vahendeid. Süsteemi täpne paralleelsus pildistatava tasapinnaga on kvaliteetsete kujutiste saamiseks hädavajalik.

Töötamisel objektiga on oluline omada järgmisi töövahendeid: mikrokiust kindad, lapid, objektiivi puhastusvahendid, õhupump, pehmed pintslid, raskused jt toetus- ja kinnitusvahendid objekti ja mõõtekaardi fikseerimiseks ning muu vajalik, mis ei kahjusta objekti. Abivahendite valik sõltub objekti iseärasustest



ill. 1 Fotostuudio

## 2.1. Valgustus

Pildistamise töökoha ettevalmistamisel on oluline sobiva valguskeskkonna loomine.

Valguskeskkonna loomiseks ei sobi valgusallikad, mis kiirgavad ruumi liigselt sooja ja mille spektris esineb märkimisväärseid lünki mõne lainepikkusega spektriosa esituses. Üldjuhul aitab valgusspektri ühtlust hinnata valgusallika värvustemperatuur (ligikaudu 5000-5500K) ja värviedastuse koefitsient (CRI), mis näitab, kui sarnane on valgusallika poolt edastatava valguse spekter loomuliku valguse spektrijaotusele (päikesevalgusele). Kultuuripärandi digiteerimisel peetakse üldjuhul vastuvõetavaks, kui CRI on vahemikus 91-100.

Valguskeskkonna sobivuse testimiseks kasutatakse lisaks luksmeetritele ka spektromeetrit.

Valguskeskkonna värvustemperatuur on oluline parameeter jäädvustatava objekti kujutise tonaalsuse määramisel.

Objektide pildistamisel tuleb valgustite asetuse seadistamisel arvesse võtta nii objekti omadusi, pildistamise eesmärki kui ka kasutatavaid digisüsteeme. Objekti tuleb valgustada nii, et see oleks piisavalt ja ühtlaselt valgustatud.

Objektide pildistamisel kasutatakse üldjuhul kahepoolset külgsvalgustust, mille valgusvood on suunatud 30°- 45°-kraadise nurga all 0,5–2,0 meetri kaugusel olevale objektile. Soovitav on valgusteid mitte asetada lähemale kui pildistatava pinna kahekordne diameeter. Suuremõõtmeliste objektide (maalid, mööbel, jm) pildistamisel asetatakse kahepoolne külgsvalgus tavaliselt 1,5–3,0 m kaugusele. Mida suurem objekt, seda kaugemale tuleb valgustid objekti ühtlaseks valgustamiseks asetada. Ühtlase valgustatuse saavutamiseks võib kasutada ka kolmandat sarnaste omadustega valgustit. Enamikel juhtudel kasutatakse kolmandat valgustit objekti ülalt- või altvalgustamiseks.

Kasulik on enne objekti pildistamist hinnata tööpinna piisavat ja ühtlast valgustatust valgusmõõdiku, luksmeetri või mõõtekaardi abil. Kaamerasisesed valguse ühtlustuse automaatrežiimid (matrix, center-weighted, spot metering) ei ole soovitavad.

Valgustiheduse mõõtühikuks on luks (Lx). Näide: kui valgustatava pinna keskpunktis on luksmeetriga mõõtes valgustihedus 500 Lx, siis umbes ühe ruutmeetrilise tööpinna erinevates punktides ei tohiks valgustiheduse ebaühtlus ületada 25%. Valgustihedus on pinna valgustatus, mis näitab valgustatava pinna ühikule langevat valgusvoogu.

Mõõtekaardiga hinnatakse tööpinnal pildistatud mõõtekaardi digikujutise TIFF-faili neutraalsete värvialade heledusnäitajate vastavust kvaliteedi hindamise juhenditele ja standarditele. Selleks kasutatakse mõistet valgustiheduse ebaühtlus (Illuminance Non-Uniformity). Seda näitajat mõjutab nii tööpinna valguskeskkond kui ka kasutatava objektiivi omadused. Mõttekaardi testpildistamisel tööpinna erinevates punktides üle kogu tööpinna peab saadud testfailidel olema samade neutraalsete värvialade vahel ebaühtlus väiksem kui 3%.

## 2.2. Valgustelk

Valgustelk tekitab hajutatud valguskeskkonna. Hajus valgus annab tulemuseks pehme ja sisuliselt varjudeta keskkonna, kuid selle hinnaks võib sageli olla pildi detailide vähesem eristus ja värviedastuse väiksem täpsus. Mõne museaali pildistamisel osutub aga valgustelgi kasutamine vaatamata nimetatud puudusele siiski ainsaks võimalikuks lahenduseks.

Valgustelki (ill. 2) kasutatakse tugevalt peegelduvate pindadega objektide pildistamisel (ill. 3), et vähendada valgusallika peegeldusi objekti pinnalt (ill. 4).

Märkus: Valgustelk kuulub töökoha seadmete juurde. Valgustelgi abiga saadakse võimalikult vähese varjude ja peegeldustega pildistamise keskkond. Valgustelgi suurus tuleb valida vastavalt pildistatava objekti suurusele.



ill. 2 Valgustelk



ill. 3 Näide peegeldava pinnaga objektidest



ill. 4 Valgustelgis pildistatud peegelduva pinnaga objektide kujutis

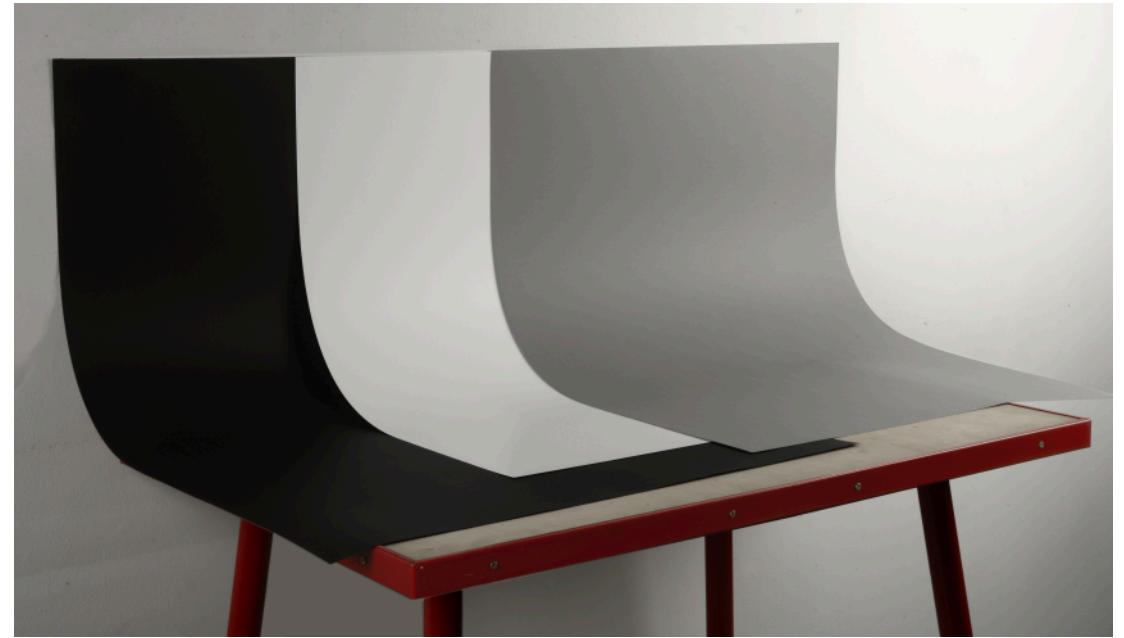
### 2.3. Fototaust

Museaalide pildistamisel on taustana soovitatav kasutada mati pinna 10%-60% peegeldumisvõimega neutraalset halli, valget (ei tohi sisaldada optilisi valgendajaid) või musta materjali, näiteks tekstiili, paberit või plasti (ill. 5).

Kuna ilma optiliste valgendajateta valget taustamaterjali on raske leida, on soovitatav kasutada taustana neutraalset halli paberit, mille puhul on Adobe RGB värviruumis R, G, B väärtused arvuliselt ligikaudu võrdsed. Pildistamisel ei ole soovitatav kasutada läikivaid ja teisi värvilisi taustu.

Valge tausta kasutamisel võib väheneda saadud kujutise kontrastsus valgelt pinnalt tagasi peegelduva valguse tõttu. Musta värvi tausta kasutatakse erandjuhtudel objekti paremaks esitamiseks.

Taustad asetatakse sujuvalt kaardus pinnana



ill. 5 Taustade asetamine tööpinnale.

### 2.4. Statiiv

Kaamera asendi stabiliseerimiseks ja objektiivi täpse asendi fikseerimiseks objektile on soovitatav kasutada statiivi (ill. 6).

Statiivi valikul tuleks tähelepanu pöörata kolmele olulisele statiivi osale: statiivipea, jalad ja kesksammas.

Kesksamba kasutamine lihtsustab tööprotsesse.

Kasutatakse kahte põhilahendust – vändaga ja käsitsi tõstetavat kesksammas. Soovitatav oleks statiiv, mille kesksammas saaks hõlpsasti monteerida horisontaalasendisse (ill.7).



ill. 6 Statiivi üldvaade



ill. 7 Horisontaalasendis statiiv

Statiivipea valikul on soovitatav, et see oleks reguleeritav kolmes erinevas suunas.

Kiirkinnitusplaat kui kaamerat ja statiivi ühendav lüli, on statiivi oluline komponent (ill.8).

Tavaliselt on statiivipea pööratav kangide abil vasakule- paremale, üles-alla ja lisaks saab seejuures muuta statiivipea kaldenurka. Kuulpeaga statiivil on võimalik kaamerat liigutada igas suunas (ill.9).

Märkus: statiivi jalgade valikul on statiiv seda stabiilsem, mida vähem on jalgade jätkukohti. Statiivi pikkuse muutmiseks on kasutusel põhiliselt kaks varianti – keeratava ja kiirkinnitusklambritega teleskoopjalad.

Märkus: Museaalide pildistamisel ilma statiivita on vältimatult vajalik kasutada valgusüsteemiga valgusteid. Valgusüsteemi põhikomplektis on hajutitega välk-valgustid (nagu näidatud ill. 1) ja välgusaatja, mis paigutatakse reeglina kaamera peal asetsevale kinnitusplaadile (vt ill. 10). Välgusaatja võib olla väklampidega kaasnev toode, sel juhul on valgusignaalide raadiovastuvõtjad sisse ehitatud väklampidesse. Eraldi soetatud välgusaatja/vastuvõtja kohta loe täpsemaid juhiseid selle kasutusjuhendist.



ill. 8 statiivi kinnitusplaat



ill. 9 statiivi kuulpea kinnitusplaadiga



ill. 10 välgusaatja paigutamine kinnitusplaadile

## 5. Objektiivide valik

Objektiivi valik sõltub pildistatava objekti suurusel, kujust kadreeritavast detailist. Selleks tuleb teada, millise fookuskaugusega objektivi võimaldab pildistamiseks vajalikku vaatenurka.

Alljärgnevad kirjeldused on antud nn täiskaader formaadi põhjal. Täiskaadri suuruse ja erinevate kaamerasensori tüüpide suuruse võrdlust näeb illustratsioonil 11.

Objektiivide liigitus:

Fiksobjektiivid – fiksoobjektiivid on kindla fookuskaugusega.

Näiteks: 14, 28, 50, 85, 200 mm.

Suumobjektiivid (varifocal) – objektivid, mille fookuskaugust saab muuta. Näiteks: 24-70, 70-200, 100-400 mm.

Teleobjektiivid – suure fookuskaugusega objektivid.

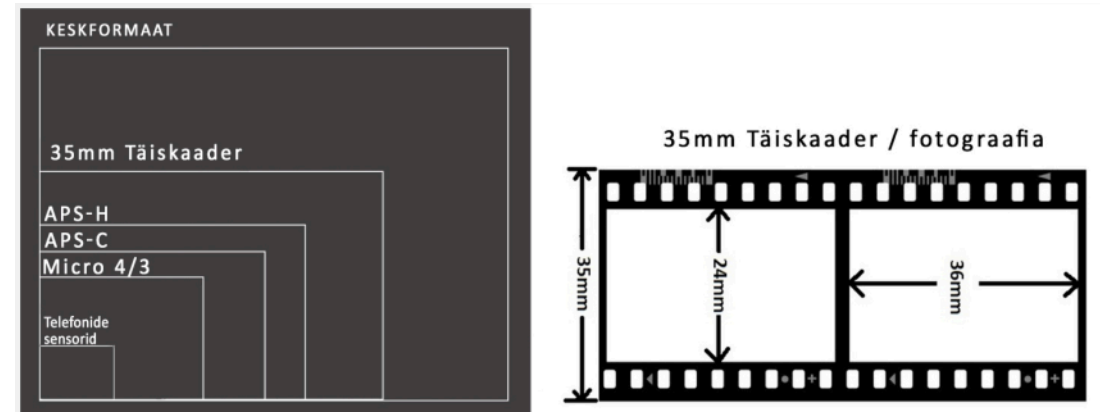
Lainurkobjektiivid – võimaldavad teha pilte lühikese vahemaa pealt ja saada kaadrisse võimalikult palju vaateväljast, kuid sageli moonutavad kujutise osade proportsioone ja seega tervet pilti.

Makroobjektiivid (fookuskaugusega 50-200 mm) – võimaldavad pildistamist objekti vahetus läheduses. Kasutades objektivi vaherõngaid või lisaoptikat saab pildistada mõne sentimeetri kauguselt.

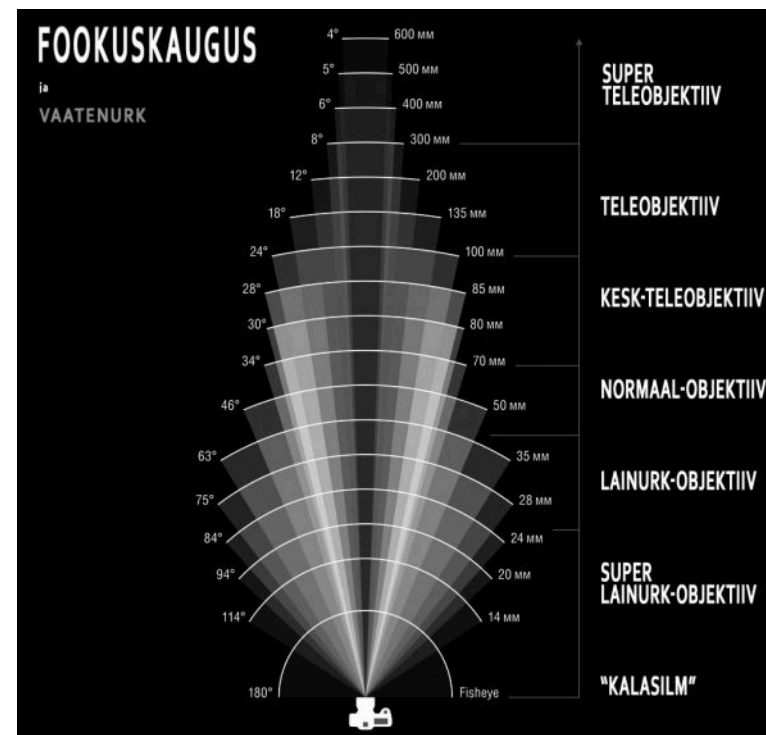
(Objektiivide nimetused ja nende fookuskaugus, vt ill. 12)

Objektiivid koosnevad optilistest läätsedest ja/või läätsede grupist (kaamera optika), mis on paigutatud objektiivi korpusesse.

Objektiivi vaatenurga ulatuse määrab ära objektiivile antud fookuskaugus  $F$  (focal length), näidatud millimeetrites ja mõõdetakse kaugusena optikast sensorini. Mida lühem on fookuskaugus, seda laiem on vaatenurk ja seda rohkem nähtavat ala mahub kaadrisse.



ill. 11 Täiskaadri suuruse ja erinevate kaamerasensori tüüpide suuruse võrdlus



ill. 12 Objektiivide liigitus.

Kui inimsilma vaatenurk on vahemikus  $37^\circ - 51^\circ$ , siis täiskaader-kaamera puhul vastab see objektiivi vaatenurgale vahemikus 65mm – 45mm. Sellisele vaatenurgale vastavad normaalobjektiivid.

Objektiivi, mille vaatenurk on laiem inimese silma vaatenurgast, nimetatakse lainurkobjektiiviks – kaadrisse mahub laiem vaateala kui antud kaugusest inimsilmale nähtav.

Objektiivi, mille vaatenurk on kitsam inimese silma vaatenurgast, nimetatakse teleobjektiiviks - kaadrisse mahub vähem vaateala kui antud kaugusest inimsilmale nähtav.

Fookuskaugus objektiivis määrab ära, milline vaatenurk avaneb kaadris.

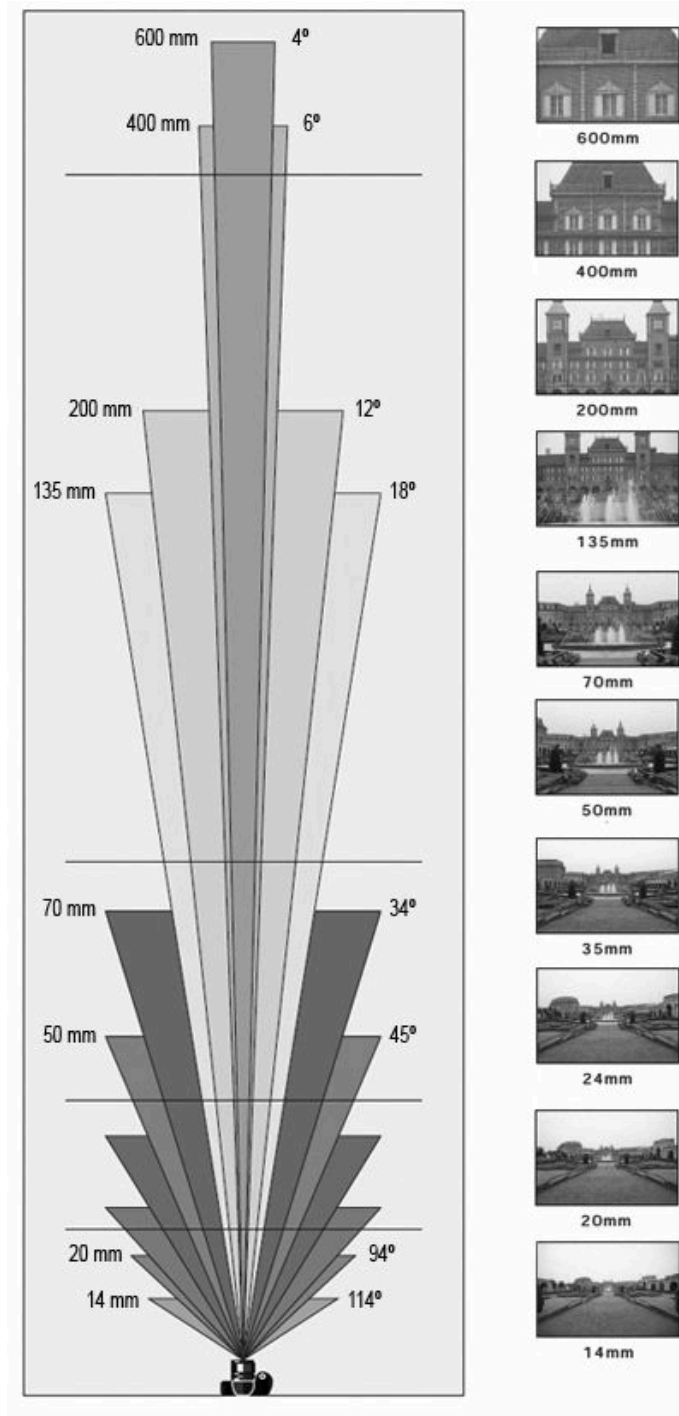
Näide objektiivi valikust arhitektuuri pildistamisel - lainurkobjektiiviga avaneb üldplaan, kus lisaks majale mahub kaadrisse palju ümbritsevat. Super teleobjektiiviga mahub kaadrisse vaid osa maja fassaadist. (ill. 13).

[Näitlik video fookuskauguse erinevusest tingitud kujutise muutuse kohta:  
[https://en.wikipedia.org/wiki/Focal\\_length#/media/File:Camera\\_focal\\_length\\_distance\\_house\\_animation.gif](https://en.wikipedia.org/wiki/Focal_length#/media/File:Camera_focal_length_distance_house_animation.gif)]

Igale objektiivile on reeglina märgitud ka avaarvu suhe (focal ratio või focal stop). Näiteks  $f/1.8$ , kus  $f$  = objektiivi fookuskaugus; ja suhtearv  $1.8 =$  objektiivi väikseim avaarv. Märgitakse ka kooloniga  $1:1.8$ , kus  $1=f$ .

Avaarvu suhe määrab, milline on objektiivi ava läbimõõt. Näiteks 50mm objektiivi, mille avaarvu suhe on märgitud  $f/1.8$ , selle diafragma ava maksimaalne diameeter on 27,8 mm. Võrrandi kujul paistab nii:  $50/1,8=27,8$ .

Avaarvust oleneb, kui palju pääseb valgust läbi diafragma. Mida suurem on ava, seda laiem ristkiirte



ill.13

[<https://av.jpn.support.panasonic.com/support/global/cs/dsc/knowhow/knowh>]

valgusvihk langeb kaamera sensorile.

Märkus. Museaalide pildistamisel on minimaalselt vaja üht universaalsemat suumobjektiivi, fookuskaugusvahemikuga, mis võimaldaks kadreerida objekte vahemikus mõnest sentimeetrist paari meetrini. Selleks soovitatav suumobjektiiv oleks näiteks 24-70 mm. Eelistatav on lisaks eelnevale varuda fiksoobjektiiv fookuskaugusega 50mm ja makroobjektiiv fookuskaugusega 60mm.

Näide. Erinevate objektiividega pildistamisel on näha kujutise perspektiivi/detailide proportsioonid ja moonutused. Lainurkobjektiiv (18-35 mm) võimaldab näha kaadris laiemat vaatenurka, ent kujutised paistavad kumerdunud ('barrel distortion'). Võrdle kõrval illustreeritud (14-16) toodud erinevate objektiivide tehtud pilte: 24mm, 50mm, 120mm objektiividega pildistatud umbes poolemeetrisel laiusega karp.

- Raw/toorfaili võimekusega kaamera valiku kohta loe: "Tasapinnaliste museaalide digiteerimine". [https://www.muinsuskaitseamet.ee/sites/default/files/1.\\_tasapinnaliste\\_museaalide\\_digiteerimine.pdf](https://www.muinsuskaitseamet.ee/sites/default/files/1._tasapinnaliste_museaalide_digiteerimine.pdf) (15.10.2021)

- Digifotograafia kaamerate, objektiivide ja nende seadistuse kohta loe täiendavalt The AIC Guide to Digital Photography and Conservation Documentation, 3rd edition, 2017; refereeritud allikad 4. ja 5.



III.14 24mm



III.15 50mm



III. 16 120mm



## 2.6. Mõõtekaart

Mõõtekaardid võivad olla kas valgust peegeldava [reflective] pinnaga või läbipaistvad [transparent]. Käesolevas juhendis käsitletakse ainult valgust peegeldava pinnaga mõõtekaarte.

Digitseerimise tulemuse ehk pildifaili kvaliteedi hindamiseks ja kasutusfailide edasiseks töötlemiseks kasutatakse kahte liiki mõõtekaarte: digisüsteemi- ja objektipõhiseid.

Universaalne mõõtekaart UTT töötab nii objekti- kui ka digisüsteemi põhisena.

Objekti mõõtekaardile (ill. 17) on paigutatud värvikaardid ja mõõteskaalad (ill. 18). Süsteemipõhistel mõõtekaartidel on veel juurde lisatud kontuurid digisüsteemi analüüsimiseks.

Mõõtekaarte kasutatakse etalonidena digisüsteemi võimekuse ja pildistamise tulemuste hindamisel. (Ill. 19)

Soovitav on kasutada ainult standardseid mõõtekaarte, sest nende parameetrid on valideeritud ja tänu sellele on analüüsitarkvarade abil võimalik hinnata nii digisüsteemi tehnilist võimekust kui ka objekti värviedastuse kvaliteeti. (ill. 20)

Standardseid mõõtekaarte saab kasutada pildistamisel oluliste kvaliteedinäitajate määramisel. Täpsemalt vaata kvaliteedi hindamist juhenditest ref 1,2,3.

Näitena nimetame vaid kahte olulist pildistamise kvaliteedi hindamise parameetrit: värvitäpsust (Color Accuracy) ja värvustasakaalu viga (White Balance Error).

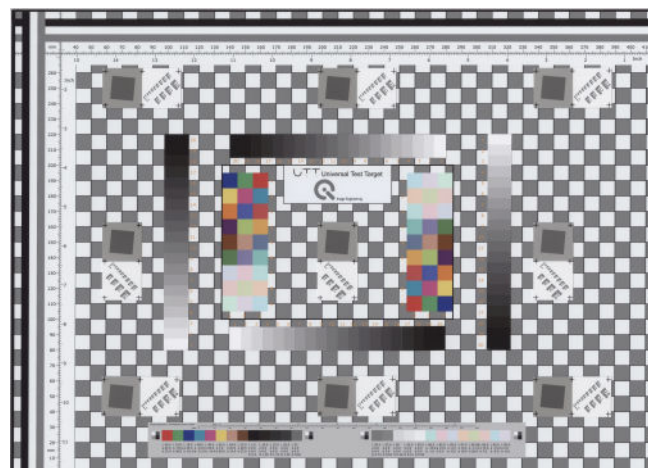
Värvitäpsust määratakse objektipõhiste standardsete värvikaartide ja UTT pildistamise tulemusel saadud TIFF testfaili ning värvikaardil olevate värviruutude eelnevalt mõõdetud värvusväärtuste erinevuse ( $\Delta E$ ) arvutamise teel. Analüüsimisel võimaldab tarkvara määrata erinevuse värvikaardi pildistamisel saadud testfaili kõigi värvuste ning värvikaardi kui etaloni eelnevalt



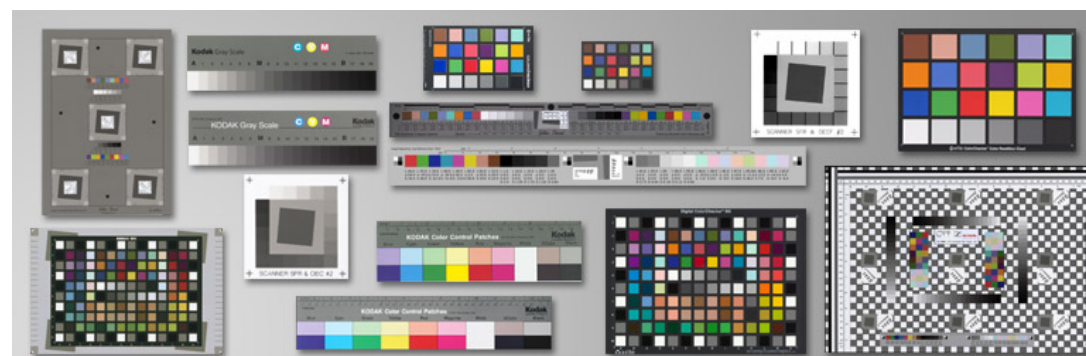
ill. 17 X-Rite mõõtekaart



ill. 18 Mõõteskaalad kaartidel



ill. 19 UTT mõõtekaart



ill. 20 Valik digisüsteemi- ja objektipõhiseid mõõtekaarte, mis on analüüsitavad vabatarkvara Delt.ae abil <https://delt.ae.picturae.com/wiki?title=DeltaE:Targets>

teadaolevate ehk valideeritud väärtuste vahel. Sellise testimise tulemusena saadakse hea ülevaade, kui täpselt loodud töökeskkond ja objekti pildistamiseks valitud digisüsteem värve jäädvustab.

Värvustasakaalu viga määratakse samuti värvikaardi testfaili abil. See on parameeter, mis näitab, millisel määral suudame digisüsteemiga loodud valguskeskkonnas saavutada värvuste neutraalsuse digitaalses failis. Neutraalsuse saavutame, kui valgust peegeldava pinnaga objekti RGB värviruumis oleva digikujutise puhul on punaste, roheline ja siniste kanalite väärtused võrdsed ning võimalikult lähedal standardse neutraalse värvi väärtusele.

Lisaks on mõõtekaardi kasutamisel oluline teada, et mittetöökorras mõõtekaardiga ei saa hinnata pildistamise kvaliteeti. Selleks, et mõõtekaart „töotaks“ on kasulik teada järgmist.

Mõõtekaardi kui etaloni puhul on oluline, et mõõtekaart ei oleks määrdunud ega kõverdunud, puuduksid defektid ning kaardi värvid ei tohiks olla luitunud. Pildistamisel asetatakse mõõtekaart võimalikult paralleelselt kaamera objektiivi tasapinnaga. On oluline, et kaart oleks ühtlaselt valgustatud ning mõõtekaardi TIFF formaadis kujutis oleks terav. Värvikaardile ja mõõteskaaladele langev valgus ei tohi oluliselt erineda pildistatavale objektile langevast valgusest.

Tuleb arvestada, et kõik mõõtekaardid luituvad valgustamisel ja kuluvad käsitsemisel ning seetõttu tuleb neid ettevaatlikult kasutada ja mõne aja möödudes uute vastu välja vahetada.

Kaart tuleb asetada objekti kõrvale nii, et see ei varjaks museaali ja oleks vajadusel võimalik ka kujutise kõrvalt välja lõigata (välja kadreerida).

Nõuded värvikaardile vt. „Tasapinnaliste museaalide digiteerimise juhendis 2.0.“, ptk.7

### 3.KAAMERA SEADISTAMINE

#### 3.1. Kaamera sätted

Alustuseks. Seadistuse menüüs (Setup Menu) seadistatakse nii kaamera kui fotograafi metaandmed:

- asutuse nimi, fotograaf (Copyright Menu)
- kaamera kellaeg, kuupäev, ajavöönd

Pildistamise menüüs (Shooting Menu) seadistatakse pildifaili parameetrid:

- salvestusformaad: RAW, RAW+JPEG või TIFF
- värvustasakaal (White Balance)
- valida värviruum (Color space: Adobe RGB)

Keeratavalt režiiminupult valitakse:

- manuaalne režiim "M" (ill. 21).



ill. 21 Režiimi kiirvalikunupp

Märkus: Museaalide pildistamisel ei kasutata kaamera pool-automaatseid seadistusi nagu:

"P" – aparaadi automatprogramm (ava ja säriaeg automaatsed)

"S" – aparaadi automatne ava (pildistaja valib säriaaja)

"A" – automatne säriaeg (pildistaja valib avaarvu)

Ei kasutata ka kaamera täisautomaatseid efekt-režiime, nagu: "Spordivõte" (ill.22), "Portree" (ill.23) jt.



ill. 22 „Sportvõte“



ill. 23 „Portree“

### 3.2. Manuaalrežiim [M]

Vaieldamatult on kõige tähtsam fotograafias õige valgustatus.

Musealide digimiseks tuleb kaamera seadistada samm sammult.

Seadistada tuleb nii ava suurus, säriaeg kui ISO.

Vastavalt valgusele, objekti mõõtudele ja proportsioonidele ning objektiivi eripäradele tuleb neid sätteid kombineerida ja korrigeerida.

#### Avaarvu määramine [Aperture]

Ava (märgitakse F) määrab, milline hulk valgust pääseb läbi objektiivi sensorile.

Ava on objektiivi diafragma, mis sarnaneb funktsioonilt silma pupillile (ill. 24). Diafragma on objektiivi läbivate valguskiirte ristlõiget ahendav muutuva suurusega rõngas-ava, mis määrab sensorini jõudva valgushulga ja ühtlasi määrab pildi teravussügavuse. Pildistades ruumilisi objekte, mida väiksem on kaamera avaarv, seda vähem on pildil fookuses olevaid fookuspunkte ja seda väiksem on teravussügavus. Väiksem avaarv tähendab suuremat ava objektiivis ja vastupidi (ill. 25).

#### Säriaaja määramine [Shutter speed]

Säriaega märgitakse sekundi murdosadena, näit 1/60, 1/80, 1/100 jne. Säriaeg määrab, kui kaua on kaamera diafragma avatud.

Märkus: Välklampidega pildistamisel tuleb arvestada lampide sünkroniseerimiskiirusega, mis on kirjas lampide kasutusjuhendis. Välgurežiimiga pildistamisel kasutada säriaega soovitatavalt mitte alla 1/60 s.

Püsivalgustitega pildistamisel tuleb säriaeg muuta oluliselt pikemaks, sõltuvalt valgustite võimsusest ja teistest manuaalseadistustest (peamiselt ISO).

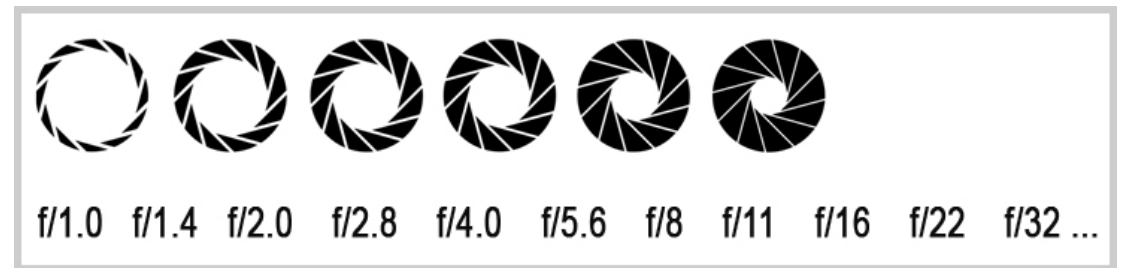
Fookusprobleemide vältimiseks tuleb kasutada kaamerastatiivi.

#### Iso määramine [ISO Speed]

Iso on pildisensori valgustundlikkuse näitaja.



ill. 24 Suur ja väike ava (objektiivil)



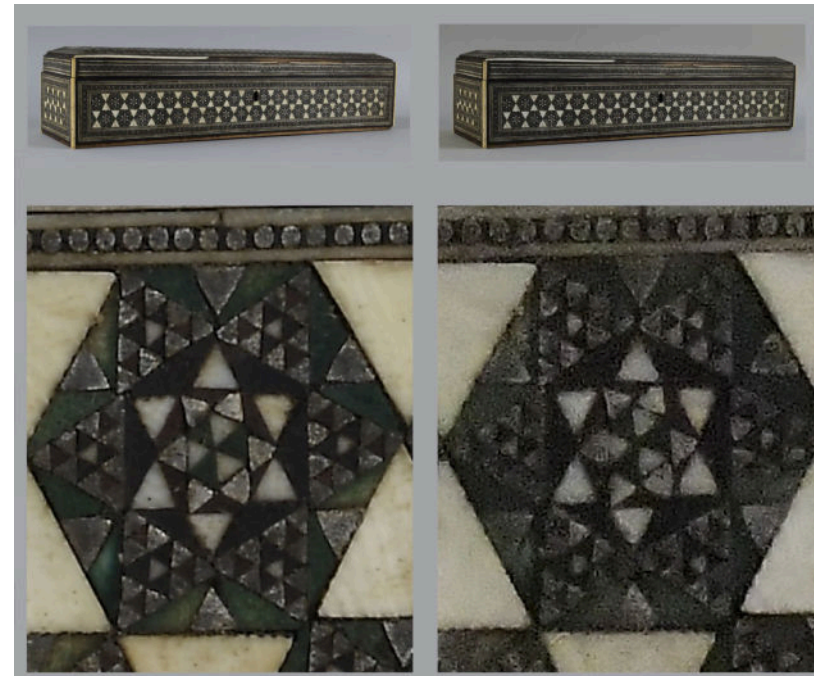
ill. 25 Ava suhteline suurus vastavalt avaarvule.

Kõrgema valgustundlikkusega pildistades vajab kaamera küll vähem lisavalgustust (loomulik valgus, ruumivalgustid, välklambid jne), kuid võib põhjustada pildikujutises müra ja ebatäpsusi värviedastuses. Illustratsioonil 26 on näiteks võrdlus, kus kõrge iso-arvu kasutamisel on tekkinud müra objekti detailides. (Müra tähendab digitaalses kujutises häiringut, mis moonutab värve ja vähendab detailide eristust.) DSLR kaameratel on reeglina madalaim iso näiteks 64 või 100. Profikaameratel võib iso valik olla isegi madalam, iso50 ja iso25. Museaalide pildistamisel välklampidega on soovitatav kasutada manuaalselt valitud madalamat iso väärtust, mida kaamera võimaldab.

Märkus: Ava, säriaaja ja ISO muutmise sätted on harilikult kaamera nuppudest kiir-reguleeritavad (olenevalt kaamerast). Muude parameetrite seadistamise info on leitav samuti kaamera kasutusjuhendist.

Märkus: Kui kaamerat kasutab üks fotograaf, siis muutumatu töövoog ja muutumatus valguskeskkonnas ning sarnaste mõõtmetega museaalide kogumikku pildistamist jätkates kaameraseadistusi vahepeal muuta ei ole vaja.

Tavafotograafias saab kaamera manuaalseadistamise kokkuvõtvalt esitada särituskolmnurga mudelis, ill. 27.



ill. 26 Sensori tundlikkuse (iso) tõstmine ja selle mõju kujutisele. Vasakul iso50/välklamp/Ava 22/ Säriaeg 1/80. Paremal iso10000/töövalgus 2x60w Tungsten/Ava 22/ Säriaeg 1/80.



ill. 27 Mudel kaamera seadistuste määramiseks, särituskolmnurk.

### 3.3. Värvustasakaal ehk värviprofiil [White Balance, WB]

Värvustasakaal on parameeter, mis mõõdab värvuste neutraalsust digitaalses kujutises. Värvustasakaalu määramine on neutraalsete toonide korrigeerimine vastavalt valguskeskkonna/valgusallika värvustemperatuuridele nii, et põhivärvide väärtused RGB värviruumis oleksid arvuliselt ligikaudu võrdsed (R=B=G).  
(vt. ka "Tasapinnaliste museaalide digiteerimine"; lk 22-23)

Kaamera automaatne värvustasakaalu seadistus (AWB) valib valgustemperatuuri kaadrisse langevate toonide põhjal ja kompenseerib automaatselt sooje ja külmi toone. DSLR kaameratel on lisaks automaatsele värvustasakaalu seadistusele reeglina veel erinevaid valguskeskkonna režiime, tähistatud sõnadega INCANDESCENT, FLUORESCENT, CLOUDY, SHADE, DAYLIGHT jne, mis vastavalt nimele imiteerivad neis valguskeskkondades olevat valgustemperatuuri. Need värvustasakaalu erirežiimid eeldavad kindlat valgustemperatuuri, see tähendab, kindlat liiki valgusallikaid.

Näide. Muutumatus valguskeskkonnas pildistades, näiteks stuudio välklampidega, võib erinevaid värvustasakaalu erirežiime kasutades näha väga erineva tonaalsusega tulemusi (ill. 28), sest iga värviprofiil kohaldab oma fikseeritud valgustemperatuuri.

Kui pildistatakse TIFF või JPEG failiformaadis ja pildistamiskohas on kindlad valgustid, siis tuleb nende valgustite põhjal mõõta ka kaamera värvustasakaal – kaamera seadistusmenüüdes on see harilikult nime all WB PRE.

Iseseisvalt valitud värvustasakaalu saamiseks tuleb teha proovivõtte ühtlaselt valgustatud valgest või hallist



ill. 28 Erineva värvustemperatuuriga valguskeskkonnas loodud kujutised.

pinnast. Selleks kasutatakse neutraalsed valget või halli taustapaberit (ideaalis peaks ka museaali pildistamise taustaks olema neutraalne valge või hall paber).

Märkus: Proovivõtte kaadris peab paistma ainult neutraalne hall või valge toon ilma varjude ja valguslaikudeta. Proovivõtte histogramm neutraalsest halltoonist peab andma tulemuse, kus kolmel värvikanalil (RBG) on võrdne tooni väärtus:  $R=B=G$ . (ill. 29)

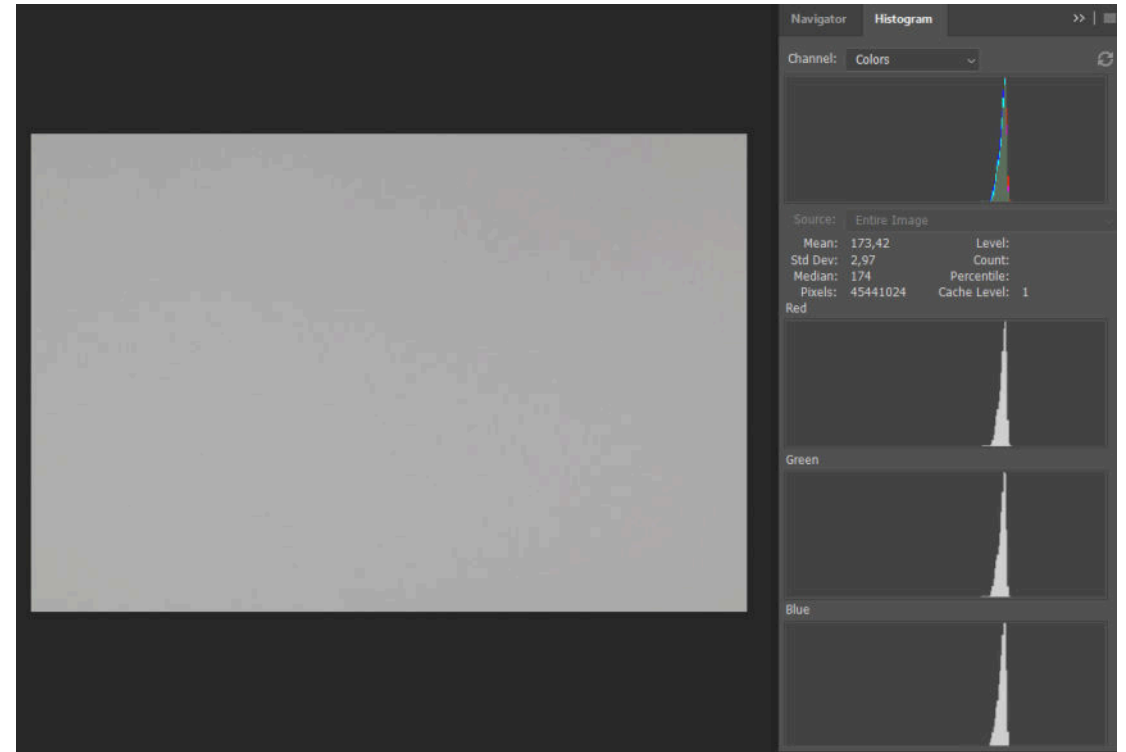
Värvustasakaalu proovivõtet saab teha mitmel moel. Olenevalt kaamerast on see erinev. Kiirvalikunupp WB võimaldab värvustasakaalu kõige kiiremini seadistada. Värvustasakaalu menüüvalikus on ka „MEASURE“ või „USE PHOTO“, mis võimaldavad profiili ka peenhäälestada. See ongi manuaalselt seadistatud värvustasakaalu profiil WB PRE.

Märkus. Tuleb rõhutada, et tavalist valget printeripaberit ei tohi kasutada proovivõttel värvustasakaalu (WB) määramiseks, sest kontoripaberitele on lisatud optilisi valgendajaid.

Märkus. Väklampidega pildistamisel ei tohi valida kaamerast väklambirežiimi [ ], see seadistus kehtib ainult kaamera sisseehitatud väklambile, mitte valikulisele väklampide süsteemile.

Toorfaili (raw-formaadis) pildile lisatakse õige värviprofiil alles raw-konverteris (spetsiaalne tarkvara toorfaili avamiseks), kus salvestatakse kujutis kas TIFF või DNG vormingusse.

Märkus. Pildistades raw formaadis ei ole värvustasakaalu (WB) seadistamine määrava tähtsusega, kuna tarkvara korrigeerib värvustasakaalu arvutis pildifailide järeltöötamise käigus. Küll aga tuleb vältida ala- ja ülesäritust.



ill. 29 Värvustasakaalu määramine. Kujutise histogramm neutraalsest hallist pinnast.

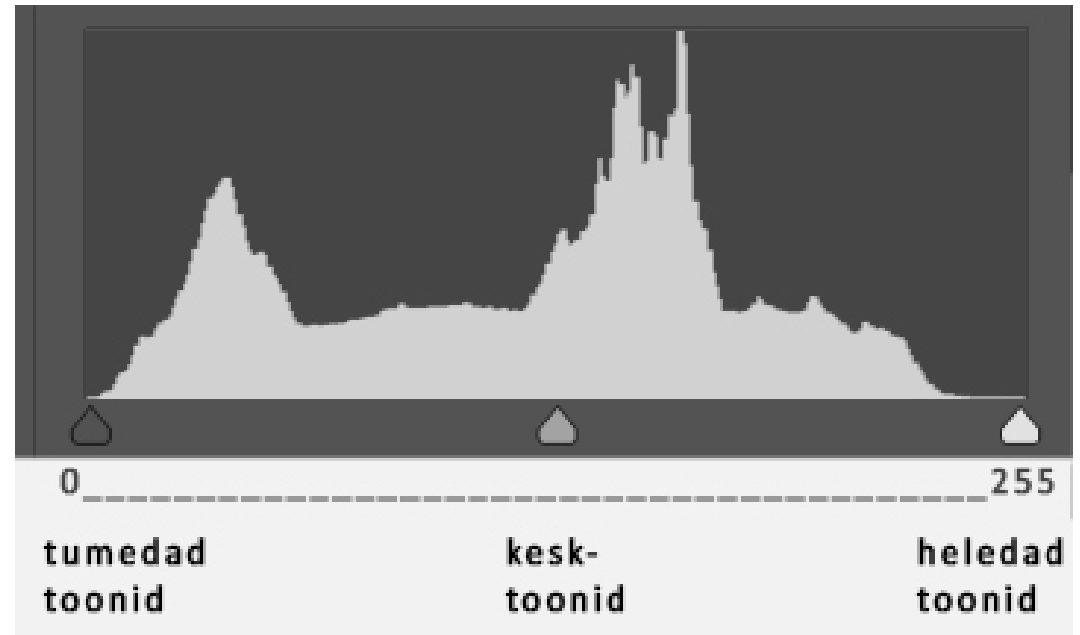
### 3.4. Särituse seaded ja särituse määramine. Histogramm.

Kvaliteetse kujutise saamisel on üheks põhiliseks eelduseks õigesti määratud säritus. Särituse määramisel tehakse kaks põhilist viga: üle- ja alasäritus. Alasäritatud kujutistel kaovad detailid pildi tumedatel aladel ja varjualades. Ülesäritatud kujutistel kaovad olulised detailid pildi heledatel aladel.

Märkus: Tihti hinnatakse pildi säritust visuaalselt kaamera ekraanil oleva pildi järgi, kuid üldjuhul ei taga see piisavat särituse täpsust. Kõige täpsemalt saab säritust määrata valgusmõõdikuga (eksponomeetriga). Välklampidega pildistamisel peab valgusmõõdik olema suuteline mõõtma lühiajalist välklambi sähvatust. Valgusmõõdiku puudumisel saab õiget säritust määrata kontrollitud omadustega valge pinna abil. (Mõnede mõõtekaartidega tuleb kaasa spetsiaalne valge mõõtekaart.)

Digitaalse kujutise histogramm näitab graafiliselt tonaalsuse jaotust kujutises vastavalt heleduse väärtustele 0-255 horisontaalteljel ja iga väärtuse juures vastava heledusega pikslite suhteline hulk vertikaalteljel (ill. 30).

Digikaamerad võimaldavad pildi taasesitusrežiimis kuvada lisaks pildile ka selle kohta käivat infot (vt kaamera juhendit). Pildifaili histogrammi saab vaadata peale pildistamist kaamera taasesitusrežiimis (täpsema info leiate kaamera kasutusjuhendist).



ill 30 – Näitlik histogramm, tonaalsuse jaotus.

3.5. Histogrammi näited proovivõttest ja testpildistamisest korrektse särituse ning üle- ja alasärituse korral.

Järgnevate näidete puhul on kasutatud hajutatud valgust, mis langeb objekti mõlemalt küljelt - valgushajutid (softbox), u 45-kraadise nurga alt. Eeldusel, et pildistamiseks on kõik valmis (valgustid, taustad, kaamera seaded), tehakse enne museaali pildistamist testpildistamine tööpinnale asetatud neutraalset värvi valge testkaardiga (ill. 31). Valge testkaart paigutatakse samasse kohta, kuhu hiljem asetatakse pildistatav objekt. Reeglina kuvatakse histogrammil vasakult paremale kolme tonaalsuse vahemikku (tonal range): tumedad, keskmised ja heledad toonid.



ill. 31 Testpildistamine



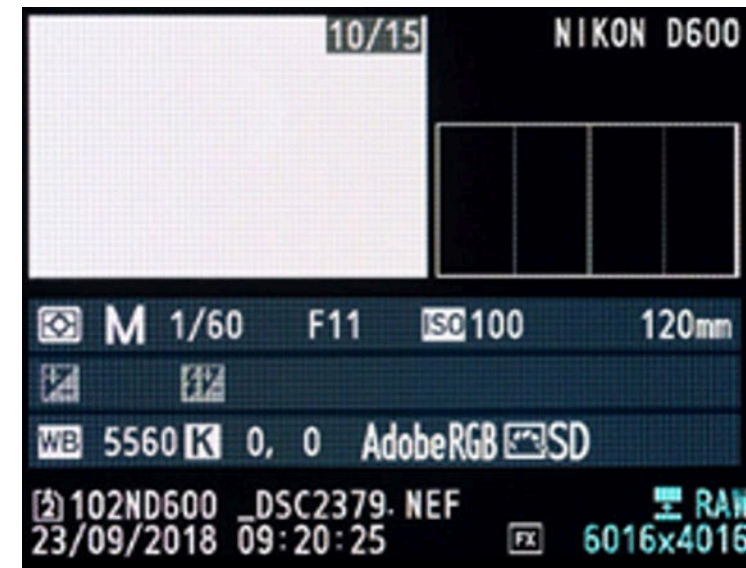
ill. 32 Histogramm, normaalsäritus

Näide 1. Kui valge pinna testpildistamisel näitab histogrammi viimane kolmandik tonaalsuse tippu, siis on säritus normi piires. (ill. 32)  
Antud juhul on pildistatud neutraalset valget testkaarti kogu kaadri ulatuses.



ill. 33 Histogramm, alasäritus

Näide 2. Kui histogramm näitab valge pinna tonaalsuse tippu selle keskosas, siis on pilt alasäritatud. (ill. 33).  
Kui valge pinna pildistamisel on tulemuseks selline histogramm, siis tuleb muuta kaameraseadistusi, suurendada objektiivi ava, pikendada võtte säriaega või lisada valgust.



ill. 34 Histogramm, ülesäritus

Näide 3. Testpildistamisel saadud histogramm ülesärituse korral. Valge pinna tonaalsustipp asub maksimaalse heleduse alas histogrammi paremas servas (vaevumärgatavalt paksem hele joon paremal pool vertikaalteljel) (ill. 34).

Kui tulemuseks on selline histogramm, siis on valgust liiga palju või kaamera seadistatud liialt valgust vastuvõtlikult (iso ja ava liiga suured, säriaeg liiga pikk jne).  
Kui valgushulga reguleerimine vajalikku normaalsäritust ei võimalda, tuleb kontrollida valgustite kaugust pildistatavast objektist.

3.6. Näited museaali pildistamisest õige särituse ning üle- ja alasärituse korral.

Museaali kujutis õige särituse korral.

Museaal on pildistatud õige säritusega. Kujutis on kvaliteetne: kujutisel on detailid ja kontuur hästi eristatavad. Kujutise histogrammil on hea tonaalsuse dünaamiline ulatus.

(Kujutise pinnal kollasega piiritletud punktid on toodud näitena, kuidas kindlad värvid ja toonid histogrammil esitatakse – tumedamad toonid paistavad histogrammi vasakus sektoris, heledamad toonid parempoolses sektoris. Seejuures on näha, et halli kesktoonid on pildil valdavalt ja seda näitab ka histogrammi keskosas tonaalsuse laiem tipp, ill. 35).

Pildistatud:

Korpus: NIKON D850 Ver.1.02

Objektiiv: Zeiss Milvus 2/50M ZF.2

Fookuskaugus: 50mm

Valgustid: ProFoto D1 , 2 x 1000w

Ava: 18

Säriaeg: 1/80

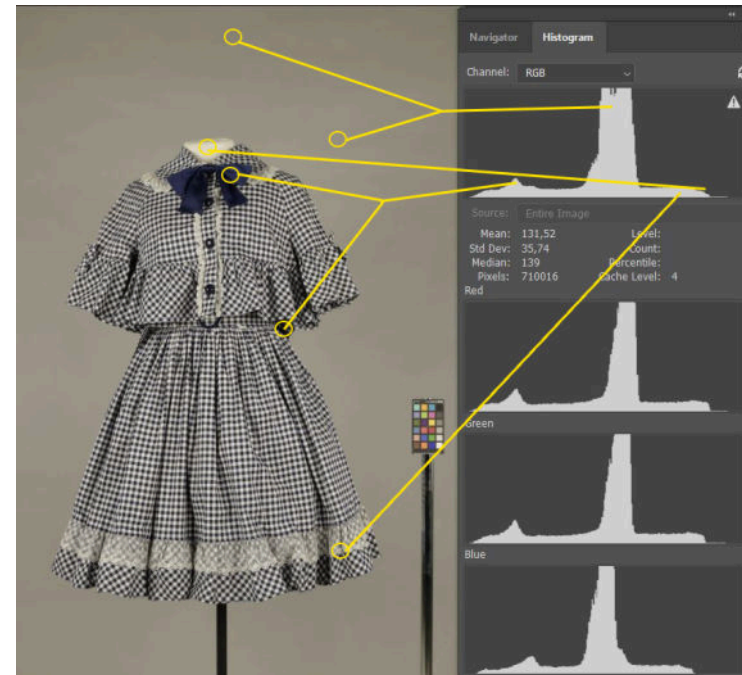
ISO: 64

Formaat: TIFF image

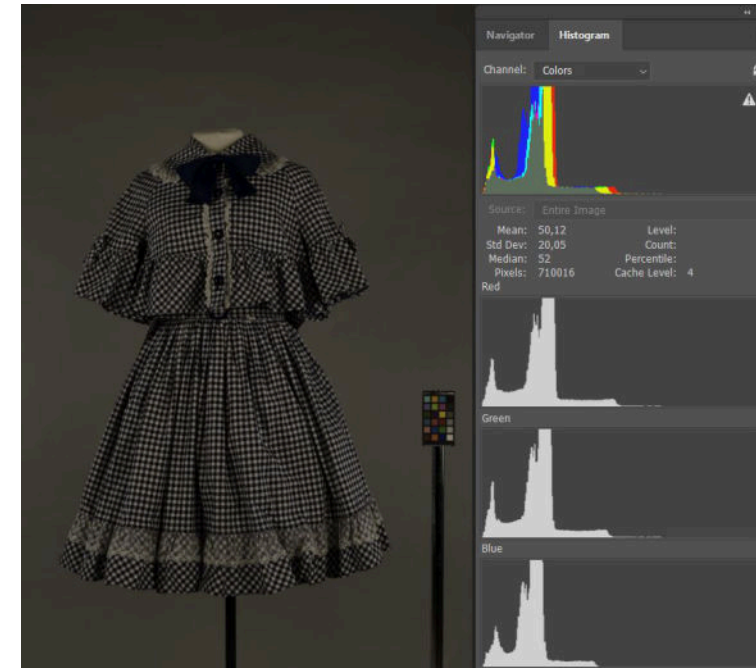
Museaali kujutis alasärituse korral (ill. 36).

Museaal on pildistatud tugevas alasäris. Kujutis on tumeda, vale tonaalsusega. Kujutisel puudub detailide ja kontuuri selge eristus.

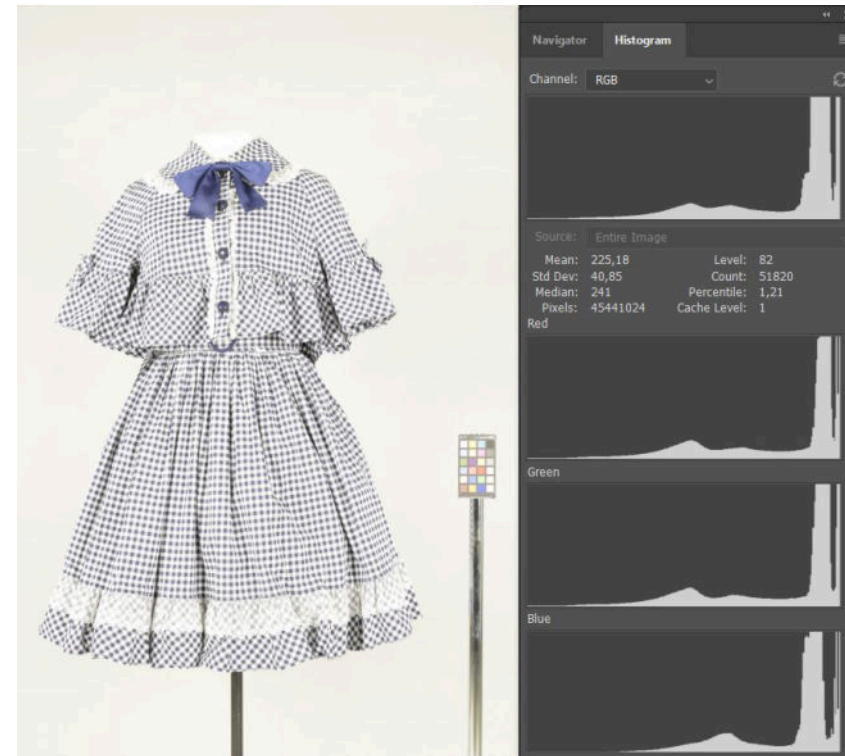
Alasäritatud kujutise histogrammil on tonaalsuse jaotusel väike dünaamiline ulatus, puuduvad heledad toonid.



ill. 35 Kujutise histogramm õige särituse korral



ill. 36 Kujutis alasärituse korral ja kujutise histogramm. Alasäri tõttu puuduvad histogrammil heledad toonid



Ill. 37 Kujutis ülesärituse korral ja kujutise histogramm. Ülesäri tõttu puudub varjulistel ja tumedatel aladel info

Museaali kujutis ülesärituse korral (ill. 37).  
Kujutis on vale tonaalsusega.  
Kujutise histogrammil on tonaalsuse dünaamiline ulatus väike. Kujutisel puuduvad tumedad toonid, detaili ja kontuuri selge eristatavus.

#### 4.OBJEKTI ASETAMINE JA KAAMERA ASEND

Ruumilise objekti pildistamisel on oluline dokumenteerida objekti kolmemõõtmelisust ehk ruumilisust.

Ruumilisest esemest jäädvustatakse üldvaade (perspektiivvaade), eest- ja tagantvaade ning kaks külgsuadet.

Vajadusel pildistatakse veel objekti pealt- ja altvaates. Üldvaadetele lisaks võib objektile iseloomulikest osadest teha ka detailvaated.



##### 4.1. Asend pildistamisel

Horisontaalasendis (Landscape) kaamera hoidmine ja kujutise kadreerimine. (ill. 38)

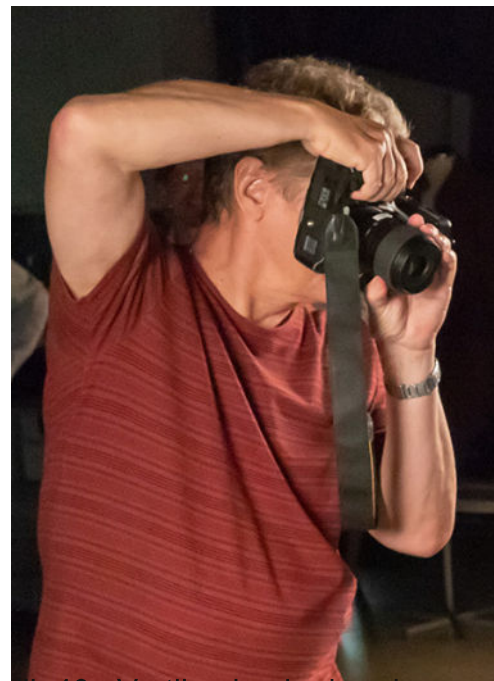
Ning kujutis sellise kadreeringu puhul (ill. 39).

Vertikaalasendis (Portrait) kaamera hoidmine ja kujutise kadreerimine. (ill. 40)

Ning kujutis sellise kadreeringu puhul (ill. 41).

ill. 38. Horisontaalne kadreering pildistamisel.

ill. 39. Horisontaalse kadreeringuga saadud kujutis.



ill. 40. Vertikaalne kadreering pildistamisel.

ill. 41. Vertikaalse kadreeringuga saadud kujutis

## 4.2. Teravustamine

Kaameras valitakse teravustamispunkt või -punktid. Teravustamine aitab määrata teravuse objekti valitud osas/osades.

Teravustamispunkt lukustatakse päästikunupp poolenisti alla vajutades. Teravustamine toimub fokusseerides mitte taustale, vaid objekti kontuurile või varjupiirile, millel teravuspunkt/-punktid on suunatud.

Hoides päästikut poolel vinnastusel saab seejärel objekti kadreerida. Objekti teravus sõltub ava suurusest – mida suurem on avaarv, seda teravam on objekt kogu ulatuses.

Automaatse teravustamise (AF, auto focus) korral teeb poolenisti alla vajutatud päästik teravustamise ise, kuid teravuspunktid, millel automaatne teravustamine tehakse, saab määrata fotograaf manuaalselt. Pärandi digiteerimisel üldjuhul automaatset teravustamist ei kasutata.

Märkus: Teravustamine on samuti üks paljudest kaamera spetsiifilistest funktsioonidest. Soovitav on tutvuda kaamera kasutusjuhendiga.

#### 4.3. Esemete paigutus kaadris

Objekti paigutamisel kaadrisse tuleb jälgida, et objekt koos värvikaardiga mahuks kaadrisse tervikuna ja et värvikaarti oleks võimalik hiljem pilditöötluses välja kadreerida.

Järgnevalt on toodud erinevaid näiteid erinevate museaalide paigutamisest ja enim esinevatest vigadest paigutuses.

Näide 1.

Rõivaste pildistamine.

Illustratsioon 42. Vale kadreering. Objekt ja värvikaart ei mahu kaadrisse.

Illustratsioon 43. Vale või sobimatu tausta valimine. Objekt on küll pildistatud tervikuna, aga paigutatud tausta arvestamata. Puudub värvikaart.

Illustratsioon 44. - Õige kadreering, objekti servades on piisavalt vaba taustaruumi, mõõtekaardi paigutus hea.



ill. 42 Vale kadreering



ill. 43 Vale taust



ill. 44 Õige taust

## Näide 2.

Mitmest esemest koosneva museaali (komplekti) pildistamine.

Komplekti pildistamisel ei piisa alati ühest vaatest. Komplekti pildistamisel on oluline esitada komplektist üldvaade ja eraldi vaade komplekti osadest.

Mitmest esemest koosneva museaali pildistamisel tuleb jälgida, et esemed oleksid üldvaates eristatavad ja et nende paigutus komplektis oleks nähtav (ill. 45)

Kui komplekti esemed ei ole üldvaates terviklikult eristatavad, siis tuleb eraldi vaates asetada üksikesemed nii, et need oleksid terviklikult eristatavad. (ill. 46)



ill. 45 Ülevaade mitmest esemest koosnevast museaalist



ill. 46 Eraldi vaated komplekti osadest

Näide 3.

Raamitud maali pildistamine.

Oluline on jälgida raami ja maali pinna ühtlast valgustatust.

Maali vale valgustatus.

Tuleb vältida pildistatava eseme otse valgustamist, sest maali pinnale langev otsevalgus/otsepeegeldus moonutab kujutise värve. (ill. 47)

Maali õige valgustatus.

Objekt on valgustatud kahelt poolt võrdse valgusega. Valgus on objektile suunatud maali pinna suhtes mõlemalt poolt vähemalt 25-45-kraadise nurgaga. (ill. 48)



ill. 47 Maali sobimatu valgustatus



ill. 48 Maali sobiv valgustatus

#### Näide 4.

Pikkade esemete pildistamine (nt lipuvarras, oda, tööriist jt).

Pikkade esemete dokumenteerimisel on sageli vaja mitut üldvaadet.

(ill. 49)

Üldvaade aitab koos mõõteskaalaga hinnata eseme suurust.

Perspektiiv-vaade iseloomustab paremini objekti ruumilisust.

(ill. 50)



ill. 49 Pikliku eseme üldvaade



ill. 50 Pikliku eseme perspektiiv-vaade

Näide 5.

Toolsi pildistamine.

Tool tuleb asetada kaadrisse nii, et kujutisel oleksid nähtavad kõik toolsi osad koos värvikaardiga. Lisaks üldvaatele, võib toolsi dokumenteerimisel kasutada veel detailvaateid ning eest-, tagant-, pealt-, alt- ja külgsuuna vaadet.

Toolsi vale paigutus ja võttenurk. (ill.51)

Toolsi õige paigutus ja võttenurk. (ill.52)



ill. 51 Toolsi vale paigutus ja võttenurk



ill. 52 Toolsi õige paigutus ja võttenurk

## Näide 6.

Pegelduva pinnaga objekti pildistamine (anum, küünlajalg, karikas).

Läikivate pindadega objekti kujutisel peab kontuur olema hästi eristatav.

Sellise objekti pildistamisel tuleb kujutise kvaliteedile kasuks, kui valgustid asetada objektist võimalikult kaugemale. Võimalusel kasutada pikema fookuskaugusega objektiivi ja pildistada eset kaugemalt. Selline pildistamismeetod aitab vältida nii fotograafi kui kaamera peegeldust objekti pinnal. Mõnel juhul saab parema tulemuse valgustelki kasutades.

Objekti vale valgustatus ja valesi valitud taust. (ill. 53)

Objekti õige valgustatus, paigutus ja taust. (ill. 54)



ill. 53 Objekti vale valgustatus, paigutus ja taust



ill. 54 Objekti õige valgustatus, paigutus ja taust.

Näide 7.

Püstise eseme pildistamine.

Püstise objekti puhul on oluline vertikaalne (portrait) kadreering. Objekti paremaks esitamiseks peab kaamera olema suunatud objektile võimalikult otse ja väikese nurga all.. Vaasi ülemine ovaalne ava peaks pildil olema nähtav võimalikult vähe.

Pildistatud on horisontaalses (landscape) kadreeringus. (ill. 55)

Soovitatav on pildistada püstist eset vertikaalse (portrait) kadreeringuga. (ill. 56)



ill. 55 Vertikaalne objekt on pildistatud horisontaalses (landscape) kadreeringus.



ill. 56 Soovitatav on vertikaalse eseme pildistamine vertikaalse (portrait) kadreeringuga.

## Näide 8.

Läbipaistva objekti pildistamine.

Pildistama hakates tuleb objektile valida sobiv taust. Objekti peegelduvad osad ja detailid peavad olema taustal eristatavad.

Kaameralt objektile suunatud vaatenurga valikul tuleb silmas pidada, et saadud kujutisel ei oleks eseme siluett moonutatud.

Märkus. Hea kujutise saamiseks võib lisaks kasutada altvalgustust (valguslaud). Hea tulemuse saab ka siis, kui asetada üks lamp objekti taha nii, et valgusvoog läbib klaasi, ja teise lambiga valgustada eest. Valgustamine oleneb läbipaistva objekti iseloomust.

Vale vaatenurk – Ese on asetatud ebasobivale taustale ja kujutis ei näita eseme proportsioone õigesti. Klaasist anuma siseküljel on näha valgustite peegeldus. (ill. 57)

Õige vaatenurk - Tumedama klaaseseme pildistamine heledal taustal ja sobiva nurga alt eristub hästi taustast ja on kujutisel moonutamata, toob esile silueti ja proportsioonid. (ill. 58)



ill. 57 Halb asend. Vale vaatenurk. Klaasist anuma siseküljel on näha valgustite peegeldus.



ill. 58 Hea asend. Õige vaatenurk - Tumedama klaaseseme pildistamine heledal taustal ja sobiva nurga alt eristub hästi taustast ja on kujutisel moonutamata, toob esile silueti ja proportsioonid.

## Näide 9.

Rippuvas asendis eseme pildistamine.

Riputatavaid museaale tuleks pildistada nende tavaasendis. Näiteks kroonlühter tuleb pildistamise töökohas käepäraste vahenditega (nöör, rihm jms) üles riputada (ill. 59)

Ese tuleb valgustada nii, et kaks valgustit oleks suunatud taustale ja kaks esemele. Rippuvate esemete pildistamisel ei piisa sageli ainult kahest valgusallikast!

Märkus. Juhul kui suuremõtmelist museaali ei ole tehnilistel põhjustel võimalik üles riputada või kui riputamine kahjustaks museaali, tuleb eseme õigete proportsioonide jäädvustamiseks tellida pildistamise teenus.



ill. 59 Rippuva eseme pildistamine

## Näide 10.

Pildistamise asend suureformaadilise eseme pildistamisel.

Suuremõõtmelisi museaale, mida pole võimalik üles riputada (kahjustamise oht), tuleb pildistada horisontaalselt laiali laotatuna. Sellisel juhul on õige pildistamise asend väga tähtis. Vale asendi puhul ei ole võimalik eseme õiged proportsioonid pildile jäädvustada. Kui pildistamise töökohas puuduvad tehnilised võimalused õigeks asendiks, tuleb tellida pildistamise teenus.

Pildistamise asend ei võimalda kaameras kontrollida pildistamise tulemust. Selle tulemusena saadud kujutisel ei ole kompositsioon paigas ja kujutis on valesti kadreeritud. (ill. 60)

Pildistamise asend võimaldab kaameras kontrollida pildistamise tulemust ning objektist saadud kujutis on kontrollitud kompositsiooniga ja õigesti kadreeritud. (ill. 61)



ill. 60 Pildistamise asend ei võimalda kaamera ekraanilt kontrollida kadreeringut ja pildistamise tulemust



ill. 61 Õige pildistamise asend võimaldab paremini kontrollida kaamerat

## Näide 11.

Peegelduste, valgusallika, eseme paigutuse ja kadreerimise reeglite rikkumine. Sellised kujutised ei dokumenteerigi originaali õigesti ja seetõttu ei sobi muuseumide esitlemiseks avalikes portaalides. (ill. 62)



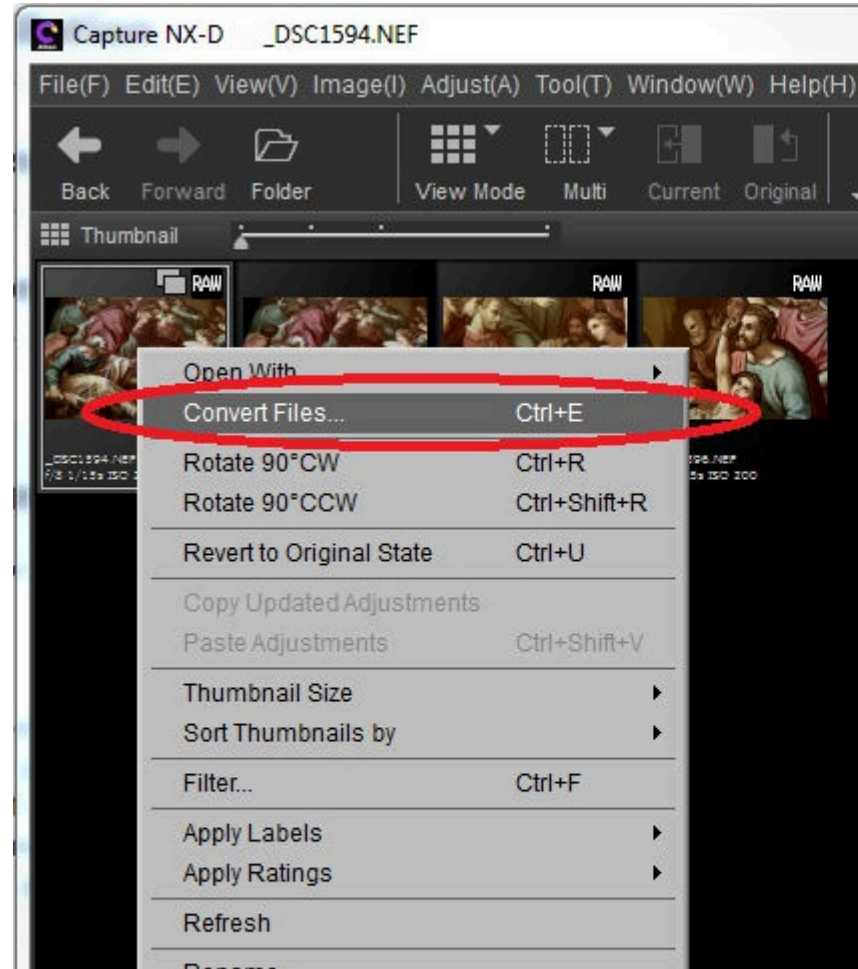
ill. 62 Pildistamise hea praktika reeglite rikkumine. Tulemuseks eseme vale paigutus, objektide valgustatusest tulenevad peegeldused ja vale kadreerimine.

## 5. PILDIFAILIDE SALVESTAMINE

Toorfaili formaat (raw, kaameramenüüdes märgitakse RAW) on objekti reprodutseerimisel kaamerasse loodud töötlemata (minimaalselt töödeldud) kujutisfail.

Toorfaili ehk raw failiformaat ei ole kaameraväliselt pildina kasutatav ja taasesitatav. Pildi kasutamiseks tuleb toorfailist luua uus formaat (TIFF, DNG, jt). Erinevatel kaameratootjate raw failiformaatidel on erinevad tähistused. Nikoni toorfail on laiendiga .nef, .nrw; Canoni toorfail on laiendiga .crw, .cr ja .cr3; Hasselbladi toorfail on laiendiga .3fr, .fff; Sony toorfail on laiendiga .arw, .srf ja .sr2; Fuji toorfail on laiendiga .raf; Panasonicu toorfail on laiendiga .raw, rw2; Olympuse toorfail on laiendiga .orf.; Minoltal .mrw jne. Toorfaili formaat sisaldab kogu informatsiooni, mis on eelduseks silmale nähtava kujutise loomisel, kuid selle nähtavaks muutmiseks tuleb toorfail konverteerida fototöötlusprogrammi (nt Adobe Photoshop) või kaamera tootja pakutud tarkvara abil. Erinevalt tasulisest Adobe Photoshopist on kaameratootjate konverteerimis-tarkvara üldjuhul vabavara.

Kaamera tarkvaraga saab töödelda ainult konkreetse kaameratootja toorfaile. Näiteks Nikonil on tarkvara nimega Capture NX2 (ill. 63) ja Canonil Digital Photo Professional (ill.64).



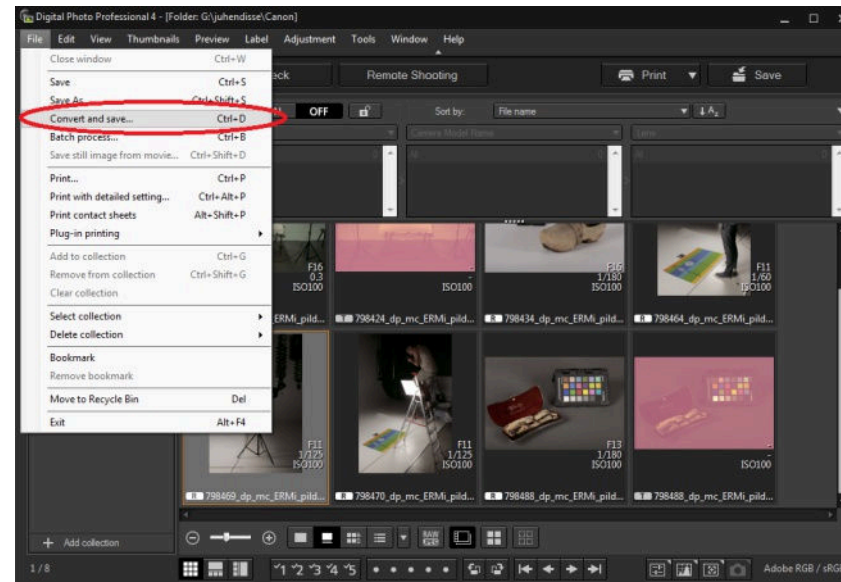
ill. 63 Raw töötlemine Nikoni tarkvaraga Capture NX-D

## 5.1 Toorfaili konverteerimine formaatidesse TIFF, DNG, jt.

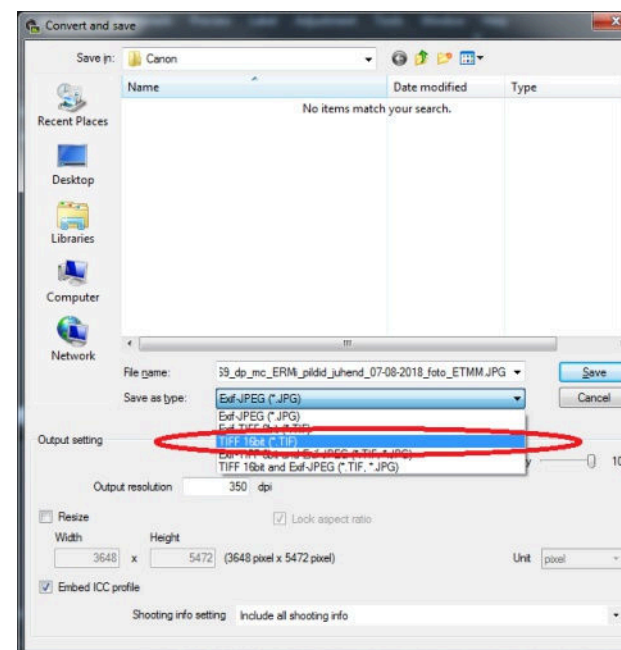
Allpool on toorfaili konverteerimise näiteid Canoni ja Nikoni kaamerate tarkvara abil.

TIFF formaadi tegemine toorfaili .cr2 formaadist Canoni fototöötlemisprogrammis Digital Photo Professional (ill. 65)

([https://www.canon.co.uk/support/consumer\\_products/software/digital-photo-professional.aspx?os=WINDOWS%2010%20\(64-bit\)&language=](https://www.canon.co.uk/support/consumer_products/software/digital-photo-professional.aspx?os=WINDOWS%2010%20(64-bit)&language=)) (18.01.2022)



Ill. 64 Raw töötlemine Canoni Digital Photo Professional tarkvaraga



ill. 65 TIFF formaadi tegemine toorfaili .cr2 formaadist Canoni fototöötlusprogrammis Digital Photo Professional

Näide 12. Toorfaili konverteerimisel saadud pildifailid, mis on erineva värvustasakaaluga (white balance, WB).

Toorfaili konverteerimisel on valesti seadistatud valgetasakaaluga kujutis ja valgustemperatuuri väärtus, 4800K.  
(ill. 66)

Toorfaili konverteerimisel õigesti seadistatud valgetasakaaluga kujutis ja valgustemperatuuri väärtus.

(ill. 67)



ill. 66 Valesti seadistatud valgetasakaaluga kujutis



ill. 67 Õigesti seadistatud valgetasakaaluga kujutis

Konverteeritud pildifailide kvaliteedi kontrollimist vaata:  
[http://www.kul.ee/sites/kulminn/files/tasapinnaliste\\_museaalide\\_digiteerimine.pdf](http://www.kul.ee/sites/kulminn/files/tasapinnaliste_museaalide_digiteerimine.pdf), Lisa 6. (15.10.2021)