

MUSEAALIDE DIGITEERIMINE

Tasapinnaliste
museaalide
digiteerimine

Version 2.0

SISUKORD

SISSEJUHATUS	2
1. PÕHIMÕISTED	4
2. DIGITEERIMISE PÕHIMÕTTED	6
3. TAGATISKOPEERIMINE JA KASUTUSKOOPIATE LOOMINE	9
4. DIGITEERIMISE KESKKOND	12
5. MUSEAALIDE KÄSITSEMININE DIGITEERIMISEL	13
6. TASAPINNALISTE OBJEKTIDE SKANEERIMINE	14
7. TASAPINNALISTE OBJEKTIDE PILDISTAMINE	21
8. METAANDMETE LISAMINE	27
KASUTATUD ALLIKAD	29
LISA 1. DIGIKAVA KOOSTAMINE	31
LISA 2. MONITORI VALIK JA KALIBREERIMINE	32
LISA 3. SKANNERI VALIK	34
LISA 4. DIGIKAAMERA VALIK JA PILDISTAMISE KESKKONNA LOOMINE	35
LISA 5. TAGATISFAILI LOOMINE RAW (DNG) FAILIST	37
LISA 6. TAGATISKOOPIATE KVALITEET	38
LISA 7. KASUTUSKOOPIA LOOMISE SKEEM	41

SISSEJUHATUS

Käesolev juhend on „Museaalide digiteerimise juhend 1.0“ esimese versiooni (2016) täiendatud variant.

Juhend on **esmane digiteerimise abimaterjal tasapinnaliste museaalide pildistamise ja skaneerimise tööde korraldamiseks muuseumides**.

Juhend annab üldised töökorralduslikud ja tehnilised soovitused visuaalselt parima võimaliku kvaliteediga pildifaili tagatiskoopia¹ saamiseks tasapinnalistest museaalidest. Kõrge kvaliteeditase eeldab, et digiteerimisel kasutatakse sobivat tehnikat ja iga digiteerimise töövoos osaleja valdab digiteerimise parimat praktikat.

Käesolevas juhises käsitletakse digiteerimise töövoos (joonis 1) neid töökorralduslikke etappe, millest tuleb museaalide digimisel alustada.

Juhendi käsitusel on museaalide digimise parimale praktikale põhinevad soovitusel käsikirjade, dokumentide, lahtivõetud köidete, fotomaterjalide, sh negatiivide ning diapositiivide skaneerimiseks ja tasapinnaliste objektide (maalid, lahtivõetud köited ja fotoalbumid) pildistamiseks digikaameraga. Lisatud on soovitusel digiteerimise töökeskkonna loomiseks, metaandmete lisamiseks pildifailidele ja tasapinnalise objekti tagatiskoopia esitavatel nõuded lähtuvalt objekti liigist ja mõõtudest.

Juhendi juurde kuuluvad lisamaterjalid digiteerimise tehnika (skanner, monitor, kaamera) valikuks, kalibreerimiseks ja profileerimiseks.

Täiendavat lisamaterjali digiteerimise tehniliste iseärasuste kohta leiab käesolevas juhises refereeritud allikatest²³.

¹ **Tagatiskoopia** (*master copy*) – esimene visuaalselt parima võimaliku kvaliteediga digitaalne koopia originaalist.

² Dormolen van, H. (2012). *Metamorfoze Preservation Imaging Guidelines*. Koninklijke Bibliotheek.
https://www.metamorfoze.nl/sites/metamorfoze.nl/files/publicatie_documenten/Metamorfoze_Preservation_Imaging_Guidelines_1.0.pdf

³ *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%20Agencies%20Digital%20Guidelines%20Initiative-2016%20Final_rev1.pdf

Juhendi juurde kuulub seitse lisamaterjali:

LISA 1. DIGIKAVA KOOSTAMINE

LISA 2. MONITORI VALIK JA KALIBREERMINE

LISA 3. SKANNERI VALIK

LISA 4. DIGIKAAMERA VALIK JA PILDISTAMISE KESKKONNA LOOMINE

LISA 5 TAGATISFAILI LOOMINE RAW (DNG) FAILIST

LISA 6. TAGATISFAILIDE KVALITEEDI KONTROLL

LISA 7. KASUTUSKOOPIA LOOMISE SKEEM

Juhises ei käsitleta kolmemõõtmeliste objektide pildistamist; digiteerimise ja digifailide kasutamisega seotud IT infrastruktuuri ning andmebaase; tagatisfailide arhiveerimist ja nende pikaajalise säilitamise teematikat. Need teemad vajavad käsitlemist iseseisvates juhendites.

Käesolevat juhendit täiendatakse ja uuendatakse vastavalt vajadusele. Täiendustepanekud palun edastada järgmistele kontaktidele: Martin Sermat, martin.sermat@evm.ee.

Digiteerimise tarkvara ja seadmete valikul, vajalike teenuste leidmisel ja muudes digiteerimist puudutavates küsimustes saab nõu küsida SA Eesti Vabaõhumuuseumi Konserveerimis- ja Digiteerimiskeskuse Kanut dokumenteerimis- ja digiteerimisosakonna spetsialistidelt, pöördudes osakonnajuhataja Martin Sermati poole: martin.sermat@evm.ee, tel 646 4320 või 5302 1678.

1. PÕHIMÕISTED

Digiteerimine e digimine (*digitization, US, digitisation, UK*) on füüsilise objekti või analoogmaterjali (kunstiteos, helisalvestis, kaart, kiri, kolmemõõtmelised objektid vms) digitaalsele kujule viimine. Selle käigus teisendatakse analoogobjekt digitaalseks infoks, 1-de ja 0-de jadaks, mis on loetav arvuti tarkvara abil.

Tasapinnaline museaal on tinglikult kahemõõtmeline e. 2D objekt, millel on paksuse, kõrguse või sügavuse mõõde oluliselt väiksem võrreldes pikkuse ja laiuse mõõtmega. Sellise objekti digimisel on selle välisilme määratud põhiliselt pikkuse ja laieuga piiritletud alaga.

Tagatiskoopia e tagatisfail (*master copy*) on esimene digitaalselt korrigeerimata⁴ kujutis musealist. Faili eesmärgiks on säilitada võimalikult algupärane digiteerimisseadmest saadud info. Ühest musealist võib luua ka mitu erinevat kujutist, sellisel juhul on mõlemad tagatisfailid. Tagatiskoopia peab vastama faili pikaajalise säilimise vomingule. Digihoidla keskkonnas säilitatakse tagatiskoopiaid TIFF 6.0⁵ vormingus failidena.

Kasutuskooopia (*derivative file*) aluseks on tagatiskoopia. Selle loomiseks tehakse tagatisfailist kooopia. Tagatisfaili võib kadreerida, korrigeerida ja muul viisil töödelda, kuid seejuures peab säilima kujutatud museaali algne väljanägemine ja tonaalsus jms. Kasutuskooopia võib salvestada vormingusse ja suurusesse, mis vastab hetkevajadusele. Digihoidlasse loodud kasutuskoopiad peavad olema TIFF 6.0 või JPEG vormingus.

Varundamine (*backup procedure*) on tagavarakoopiate loomine. Varundamine on osa digitud failide pikaajalise säilitamise protsessist Digihoidlas.

Digitaalne pikaajaline säilitamine tegeleb digitaalsete andmete säilitamisega üle nende loomiseks kasutatud süsteemide ja rakenduste eluea. Selleks ei ole piisav passiivne säilitamine (bittide säilitamine algsel kujul). Vajalik on aktiivne säilitamine, info kasutatavuse tagamine pidevalt uuenevas tehnoloogilises keskkonnas. Pikaajaliseks säilitamiseks on vaja täita nõudeid failide sisule, vormingule, käsitsemisele, keskkonnale jne.

⁴ Erandina võib kujutist kadreerida ja RAW- või DNG-vormingus korrigeerida värvikaardi alusel valgetasakaal. Piisav ei ole passiivne säilitamine (bittide säilitamine algsel kujul). Vajalik on aktiivne säilitamine (info kasutatavuse tagamine pidevalt uuenevas tehnoloogilises keskkonnas)

⁵ TIFF (*Tagged Image File Format*) – kadudeta pakkimata (uncoppressed) pildifaili formaat. Nõuded failile: TIFF versioon 6.0, mis vastab ISO 12639:2004 nõuetele. Üldjuhul salvestavad enamlevinud programmid faili sobivas vormingus.

Värvikaart (*color chart*) on pildinduses kasutatav värvitabel, millel eesmärgiks on tagada võimalikult täpne värvide ülekanne originaalilt. Digimisel kasutataval värvikaardil peab olema astmeline hallskaala (lisaks värvikaardile kasutatakse veel eraldi hallskaalat). Värvikaardi värvid peavad olema metamerismivabad⁶. Kaart peab olema lihtsalt kasutatav ning selle värvide väärtused vastavas värviruumis peavad olema kättesaadavad. Värvikaardi alusel on võimalik vastava tarkvara abil korrigeerida automaatselt kujutise värve.

Metaandmed (*metadata*) – struktureeritud andmestik, mis sisaldab andmeid faili parameetrite, digimisprotsessi, digitava objekti jms kohta, so andmed andmete kohta. Metaandmed võivad olla lisatud faili sisse ja/või asuda eraldi andmebaasides. Faili loomisega seotud andmed luuakse digimisprotsessis kasutatava riist- või tarkvara poolt. Metaandmed kirjutatakse pildifaili sisse vastavatesse konteineritesse⁷. Andmeid füüsilise museaali ja sellega seonduvate andmete kohta säilitatakse MuIS-i andmebaasis eraldi ja seda ei ole vaja pildifaili sisse metaandmetesse kanda. Failisisesed metaandmed moodustavad osa faili tekkeajaloost ja näitavad faili autentsust. Metaandmed tuleb säilitada koos pldifailiga.

Valguskeskkond on digiteerimise töökohal loodud testitav valguse leviku füüsikaline keskkond, mille puhul on arvestatud selle sobivust nii inimsilmale kui ka pildifailidega töötamiseks.

Valguskeskkond on määratletud järgmiste valguse põhinäitajatega: heledusjaotus, valgustustihedus, rägus, valguse suund, värviesitus (valguse näiv värv), valguse värelus (*flicker*), värvustemperatuur ja valguskiirgusspektri jaotus.

⁶ Metamerism on nähtus, kus kaks erineva spektraaljaotusega värvi paistavad ühesugused. Probleemseks muutub olukord juhul, kui ühtedes valgustingimustes ühesugused värvid näivad teistes valgustingimustes erinevad. Näiteks LED võib esle olla teist värvi, kui päevavalguses, seejuures võib toon olla väga erinev.

⁷ Konteiner - faili osa, milles hoitakse teatud tüüpi andmeid. Pildifailile on võimalik lisada erinevaid metaandmete konteinereid nt vaikimisi on igal pildifailil kaasas EXIF (*Exchangeable image file format*) konteiner, milles säilitatakse andmeid faili loomise kohta sh andmeid riist- ja tarkvara kohta.

2. DIGITEERIMISE PÕHIMÕTTED

Museaalide digimisel säilitamise eesmärgil tuleb luua originaalist esmalt kvaliteetne digikoopia, mis sisaldab võimalikult palju originaalile iseloomulikku visuaalset infot.

Juhises käsitletakse neid põhimõtteid, mis on seotud tasapinnaliste museaalide kõrgekvaliteediliste tagatiskoopiate loomisega (vt tabel 1). Juhendi käsitusallas ei ole töövoo etapid, mis tagavad loodud digiainese säilimise ja juurdepääsu loomise digiteeritud kultuuripärandile.

Museaalide digiteerimine ja ligipääsu loomine digiainesele annab parema ülevaate muuseumikogudest ning lihtsustab kasutamist. Museaalide digiteerimine on mõtestatud ja edukas, kui muuseumis lähtutakse kogude korralduse ja kogumispõhimõtetest, sh digiteerimisprioriteetidest. Selleks on mõistlik koostada kindlaks perioodiks digikava, mis kooskõlastatakse muuseumisiselt (vt lisa 1). Digikava võib olla kas muuseumikogude korralduse ja kogumispõhimõtete osa või eraldiseisev dokument.

Museaalide valimisel digiteerimiseks on soovitatav lähtuda museaalide säilivusriskist ja kasutusintensiivsusest.

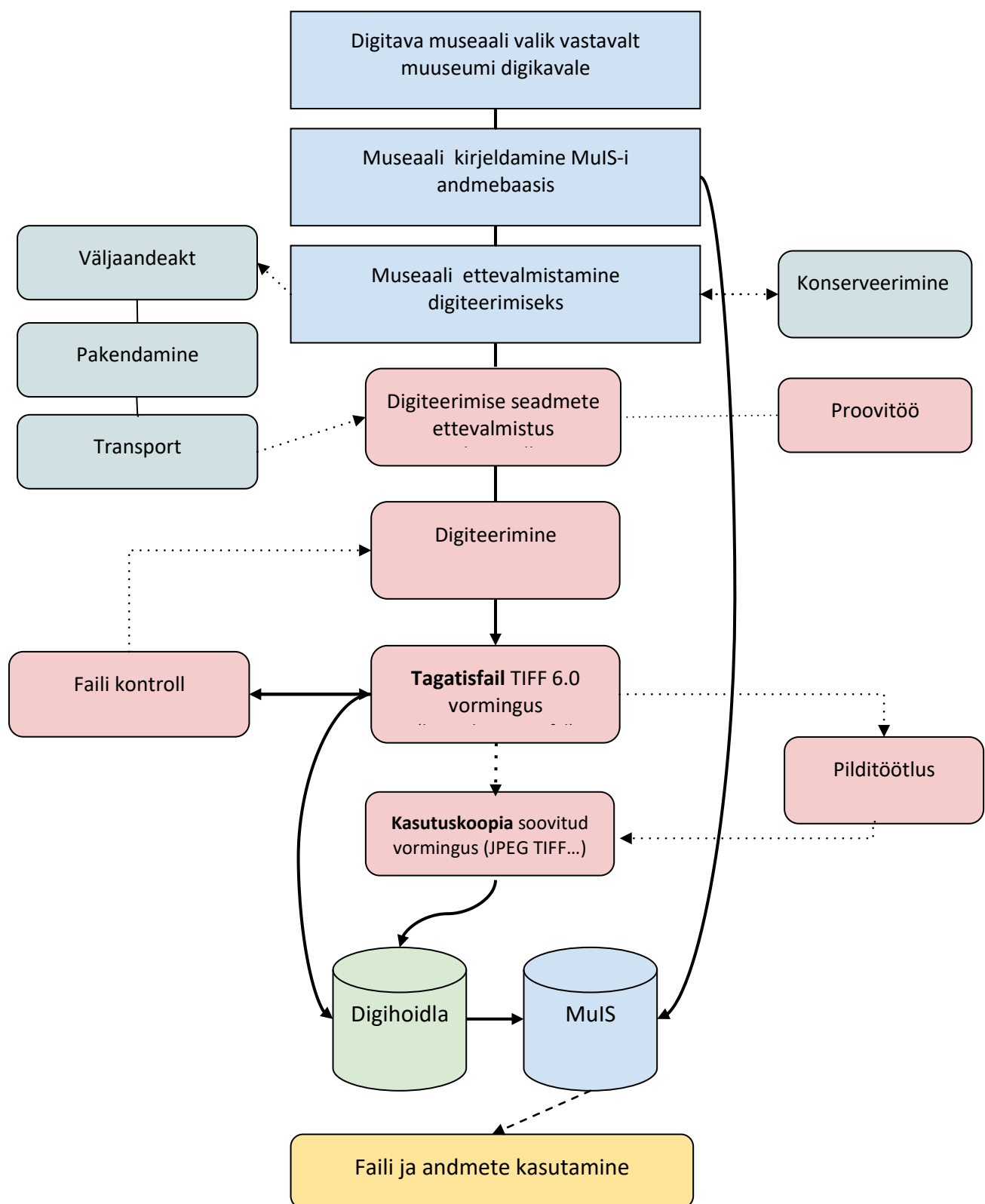
Digiteerimise järjekorra määramisel on abiks alljärgnev loetelu:

- Säilivuriskist lähtuvalt eelistada hävimisohus olevaid unikaalseid või ainueksemplaridest museaale, sh:
 - kustuva teksti ja kujutisega ning happelisel paberil ajaloolised foto- ja fotomehaanilised jt koopiad (paljundused) trükistest, arhitektuurijoonistest ja plaanidest (diazokoopia, sinised/lillad koopiad, hektograafilised paljundused jmt) juhul, kui ei ole säilinud jooniste/plaanide originaale;
 - kustuva tekstiga käsikirjad⁸;
 - fotomaterjalid (negatiivid ja positiivid klaasil, paberil, plastikul ja teistel põhimikel);
 - happelise paberiga museaalid;
 - mistahes rabadast või hapraks muutunud materjalist museaalid.
- Kasutusintensiivsusest lähtuvalt eelistada museaale, mille suhtes on suurem kasutushuvi.
- Digiteerimisel eelistada esmajärjekorras unikaalseid, varem digiteerimata objekte. Selleks teha kindlaks, kas analoogseid objekte on eelnevalt juba digitud (näiteks teistes muuseumides, raamatukogudes, arhiivides)⁹.
- Eelistada kultuuriloolise väärtusega museaale (A- ja B-kategooria museaale¹⁰).

⁸ Näiteks valguskoopiad või gallustindiga kirjutatud käsikirjad paberil ja pärgamendil.

⁹ Siin mõeldakse suurtetiraazilisi trükiseid nagu raamatud, ajalehed, maakaardid, palkatid, postkkardid jne. Kui museaalil on mingi lisainfo nt tekst postkaardi pöördel, eriline kahjustus jms tuleb museaal siiski digiteerida. Samuti sellised tiražeeritud objektid, mis erinevad üksteisest märkimisväärselt nt fotod, graafilised lehed, nende puhul võib esineda väieseid erinevusi nt tonaalsus, detailide edastus jms.

¹⁰ Kategooriate määramisest loe lähemalt: Nõuandeid museaalide muuseumikogust väljaarvamise korra-
http://www.kul.ee/sites/default/files/kum_valjaarvamise_nouanded.pdf



Joonis 1. Museaalide digiteerimise töövoog.

3. TAGATISKOOPERIMINE JA KASUTUSKOOPIATE LOOMINE

Tagatiskoopia kvaliteedi ja selle pikaajalise säilivuse määravad digiteerimise töökeskkond, digiteerimise riist- ja tarkvara, töötajate professionaalsus, failide metaandmete täpsus ja digitaalse arhiveerimise tehniline korraldus. Värvikaardi ja mõõteskaala kasutamine ning töökeskkonna, riist- ja tarkvara eelnev kalibreerimine, profileerimine ja testimine tagavad tagatiskoopia visuaalse sarnasuse originaalile.

Tabelites 1 ja 2 on toodud erinevate museaalide tagatisfailide soovituslikud parameetrid¹¹, mis vastavad professionaalsel tasemel loodud kvaliteetsetele kujutistele tänastes oludes, on praktiliselt saavutatavad ja kasutatavad erinevatel eesmärkidel. Kui tehniline võimekus lubab võib kvaliteedi taset suurendada. Madalama kvaliteedi tasemega tagatisfailide loomine on õigustatud siis, kui selliste failide loomise eesmärk on põhjendatud.

Nõuded tagatiskooperimisele

- Tagatisfaili loomisel kontrollida kaamera ja skanneri seaded ning välja lülitada failikorrektsooni funktsioonid näiteks värvitöötlus¹² ja tarkvaraline teravustamine. RAW¹³ vormingus pildistamisel ja skaneerimisel on võimalik seaded hiljem kadudeta tühistada.
- Infokadude vältimiseks ei ole lubatud tagatisfaile täiendavalt töödelda (näiteks Photoshopi abil *unsharp mask*, *brightness*, *contrast*).
- Digiteerimisel tuleb üldjuhul kasutada värvikaarti ja mõõteskaalat. Skaneerimisel erandi mõõteskaalat ei kasutata. Hea lahendus on, kui mõõteskaala ja värvikaart on koos ühel kaardil. Värvikaardi ja sellele vastava tarkvara abil saab kasutuskooptide loomisel värve korrigeerida. Mõõteskaala abil saab määrata objekti suurust digikujutisel.

¹¹ Tabelites 1,2 toodud parameetrid vastavad olenevalt museaali liigist juhises „*Technical Guidelines for Digitizing Cultural Heritage Materials. Creation of Raster Image Files (2016) Federal Agencies Digitization Initiative (FADGI)*“ lubatud tagatisfailide(*master file*) nelja täpnilisel skaalal 3 kuni 4 täpnilile ja juhises „Dormolen van, H. (2012). *Metamorfoze Preservation Imaging Guidelines. Koninklijke Bibliotheek*“ kolme kvaliteedi taseme süsteemis kõrgemale, Metamorfoze, tasemele.

¹² Kaameraga pildistamisel on võimalik kasutada erinevaid režiime, mis muudavad kujutise värve nt lisades kontrastsust, värviküllastust jms.

¹³ RAW-vorming (RAW format) - pildistamisel digisensorilt saadud esmased minimaalselt töödeldud pildiaandmed. Igal kaameratüübil on oma spetsiifiline RAW-fail. RAW ei ole veel nõ valmis pildifail, sellest tehakse tavaliselt pärast esmast töötlust enamasti TIFF- või JPEG- vormingus pildifail. RAW eeliseks on see, et kaamera tarkvara ei ole veel kõiki pildiaandmeid töödeldud ja digitöötluse käigus on võimalik mitmeid kaamera seadistusi käsitsi korrigeerida ja vajadusel tühistada.

- Tarkvaral, millega hakatakse tagatiskoopiaid looma ja koopiaid töötlemata, peab olema kehtiv litsents.

Tagatiskoopia kvaliteet ja tagatiskoopia tehniliselt võimalikult riskivabalt korraldatud pikaajaline säilitamine (digitaalne arhiveerimine) võimaldavad originaali kahjustumise või selle hävimise korral luua vajadusel tagatiskoopia abil originaalile võimalikult sarnane esemeline koopia. Tagatiskopeerimine on museaalide dokumenteerimise oluline (pildiline) osa.

Tagatiskoopiast tehakse enne selle arhiveerimist TIFF-vormingus koopia, mis jääb kasutuskooptate tegemise aluseks. **Tagatiskoopiaid töödeldakse infokadude vältimiseks minimaalselt.** Lubatud on vaid kujutise: pööramine¹⁴, kadreerimine¹⁵ ja peegeldamine¹⁶. Riskide maandamiseks töötlemata tagatiskoopiaid varundatakse¹⁷ Digihooldlas ja arhiveeritakse TIFF-vormingus. Igas tagatiskopeerimise tööetapis on oluline kontrollida failide kvaliteeti (vt lisa 6).

Pildistamisel on soovitatav kasutada RAW vormingut ning sellest luua TIFF¹⁸ vormingus tagatiskoopia, seejuures:

- Lülitada välja pildi korrektsioon (näiteks kontrasti lisamine, värviküllastuse lisamine, teravustamine).
- Vajadusel võib kujutist kadreerida ja pöörata 90° või 180°.
- Korrigeerida tuleb värvikaardi järgi valgetasakaalu.
- Võimalusel võib kasutada värvikaardi alusel loodud kaamera profiili.
- TIFF vormingusse salvestamisel lisada seadmest sõltumatu värviprofiil nt ProPhoto RGB, AdobeRGB 1998 või eciRGB v2, sRGB jne.

¹⁴ Kujutist võib pöörata (*rotate*) 90° või 180°.

¹⁵ Kadreerimine (*crop*) – naturist või piltkujutisest valiku tegemine üleliigse äralõikamise teel. Pildifaili puhul võib ära lõigata objekti kujutist ümbritseva ebaolulise ala, seejuures on oluline, et kujutise ümber peab jääma nii lai lõikamata äär et kujutatav objekt oleks terviklikult eristatav.

¹⁶ Peegeldamine (*mirror, flip*) – kujutise keeramine horisontaal- või vertikaalteljel 180°.

¹⁷ Varundamine (*backup procedure*) - varukoopiaid tegemine, mis võimaldab andmeid hiljem ennistada.

Failid varundatakse Digihooldlas.

¹⁸ TIFF (*Tagged Image File Format*) – kadudeta pakkimata (uncoppressed) pildifaili formaat. Nõuded failile: TIFF versioon 6.0, mitte kasutada pakkimist (compressing).

Kasutuskooptime loomise põhimõtted

Selles juhendis mõeldakse kasutuskooptime mõiste all tagatiskooptiast loodud ning vajadusel töödeldud pildifaile nt Muuseumide Infosüsteemi (MuS) jaoks.

Üldjuhul jääb TIFF-vormingus tagatiskooptime digikooptime säilivusriskide maandamiseks aluseks kasutuskooptime tegemisele. Vastavalt kasutamise eesmärgile (näiteks väljatrükk, veebipõhine kasutamine), tehakse TIFF-vormingus tagatiskooptiast pilditöötlemise tarkvara abil soovitatavate parameetritega kasutuskooptiad. Kasutuskooptime võib teha ka otse kaamera või skanneri RAW vormingus failist.

Kasutuskooptime töötlus peab vastama järgmistele põhimõtetele:

- Kasutuskooptime loomisel tuleb lähtuda objektist, kujutist ei tohi töödelda nii, et see moonutaks visuaalselt kujutatud objekti. Lõikamist ja kadreerimist tuleb teostada selliselt, et objekt oleks nähtav tervikuna. Kujutiselt ei tohi kustutada objektile olevaid tekste, defekte, esemeid, inimesi jms.
- Anda failile kokkuleppeline failinimi ja kokkulepitud kasutuskooptime lisatähis, et kasutuskooptime eristuks tagatisfailist.
- Soovitatavalt kasutada tarkvaralisi objektiiviprofiile, mille abil saab korrigeerida objektiivigeomeetrilisi moonutusi ja kromaatilist aberratsiooni.
- Värvide korrektseks edastamiseks kasutada värvikaardi alusel loodud värviprofiile.
- Vajadusel võib pildifaili tooniedastust korrigeerida käsitsi. Seda võib teha ainult kalibreeritud monitoriga (vt lisa 2) ja nõuetele vastavas digiteerimise keskkonnas (vt lisa 4).
- Fotode negatiivkujutised tuleb keerata positiivi, tavaliselt tuleb korrigeerida käsitsi heledust-tumedust, tonaalsust jms.
- Soovitatav on kasutada TIFF või JPEG failivormingut. Formaat valida vastavalt eesmärgile (nt veebikeskkonda JPEG-, trükkimiseks TIFF vorming)
- Failile lisada seadmest sõltumatu värviprofiil nt ProPhoto RGB, AdobeRGB 1998 või ECIRGBv2, sRGB jne.
- Kujutist võib teravustada, kuid vältida ületeravustamist.
- Kui kujutis on RAW või DNG vormingus, on faili soovitatav töödelda infokadude vältimiseks RAW-tarkvaras (vt lisa 5).

4. DIGITEERIMISE KESKKOND

Digiteerimise töökeskkonna puhul, nii tagatiskopeerimisel kui ka tagatiskoopiatest kasutuskooptime valmistamisel, on oluline pöörata tähelepanu ruumi sisustuse ja valgustuse valikule. Ruumides tuleb hoida puhtust ja vältida tolmu teket.

Digiteerimise valguskeskkonna loomisel on soovitatav lähtuda järgmistest põhimõtetest¹⁹:

- Ruumides peab olema võimalus tõkestada otsene päevavalgus.
- Ruumi ja digiteerimise tööpindade valgustamisel tuleb kasutada valgusallikaid värvustemperatuuriga²⁰ $T=5000-5500K$ ja ühtlase valgusspektri jaotusega, mis on võimalikult lähedane kehtestatud normile D50²¹.
- Vältima peab ruumist peegelduvat valgust silma ja kalibreeritud monitorile.
- Eelistada, et ruumipinnad ja mööbel oleks mati pinnaga ja neutraalset halli tooni.
- Ruumi valgustatus peab olema kogu ruumis ja tööpindadel ühtlane.
- Ruumi ühtlaseks valgustatuseks piisab $\leq 32 \text{ lx}$ ²².
- Valgusallikate värviedastuse koefitsient (CRI)²³ peab olema ≥ 90 .

Ülaltoodud nõuete mittetäitmisel ei saa digija pildifailide töötlemisel tagada kujutise tonaalsusele esitatavaid kvaliteedinõudeid. Märgatav tonaalsuse erinevus võrreldes originaaliga ilmneb nõuete mittetäitmisel näiteks kunstiteoste digiteerimisel.

¹⁹ Soovitused on koostatud ISO standardites 3664:2009 ja 1246:2015 esitatud nõuete põhjal.

²⁰ Värvustemperatuur - tähis T, värvustemperatuur näitab valgusallika poolt kiiratava valguse spektraalset koostist. Erinevalt tavalisest arusaamast iseloomustab kõrge värvustemperatuur sinisemat e külmemat tooni ja madal temperatuur vastab soojemale e punasemale toonile. Keskpäevavalgust iseloomustab värvustemperatuur $T= 5000-5500K$.

²¹ Norm D50 määrab valgusallika värvustemperatuuri ja spektri jaotuse iseärasused.

²² Valgustatus - tähis lx, valgustustugevus luksides. Pinna valgustatus on 1 luks, kui 1 ruutmeetri suurusele pinnaühikule langeb valgusvoog suurusega 1 lumen.

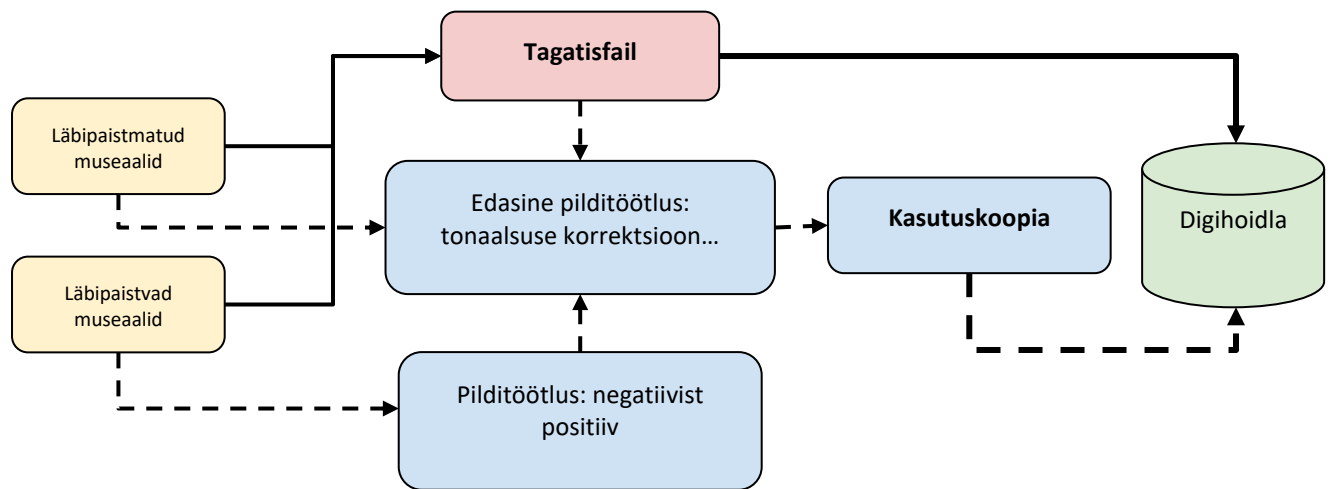
²³ Värviedastusindeks CRI (colour rendering index) näitab, kui hästi on värvid vastava valgusspektriga ruumis silmaga tajutavad. Ilma moonutusteta valguse värviedastusindeks on CRI=100, mis tähendab, et sellises ruumis tajutakse kõiki värve ühtviisi hästi. Värviedastusindeksid on tavaliselt esitatud ka lampide müügikataloogides.

5. MUSEAALIDE KÄSITSEMININE DIGITEERIMISEL

Museaalide käsitlemisel tuleb järgida järgmisi üldisi põhimõtteid:

- Käsitlemisel (tõstmine, asetamine, liigutamine digiteerimisel) kasutatakse mikrokiust kindaid. Digiteerimisel, transportimisel ja hoiustamisel kasutatakse museaali tervikuna toetavaid aluseid. Museaale ja pakendeid ei asetata põrandale, aknalauale, treppidele või teistele museaalide hoiustamiseks mittesobivatele ebastabiilsetele pindadele.
- Töökeskkonna loomisel ja ladustamisel tagatakse olukord, kus ei toetuta ümbristele, samuti ei asetata neile muid objekte (nt raamatuid, kirjutusvahendeid jm).
- Abivahendina kasutatakse museaali mittekahjustavaid abivahendeid või pakendis kaasasolevaid lahendusi (näiteks arhiivpapist aluseid jm).
- Märkmete tegemiseks kasutatakse arhiivipüsivat paberit ja pehmet harilikku pliiatsit (M, 2M).
- Tööpäeva lõpus asetatakse digitud museaalid tagasi ümbristesse ja viiakse hoidlasse.

6. TASAPINNALISTE OBJEKTIDE SKANEERIMINE



Joonis 2. Skaneerimise töövoog.

Läbipaistmatute tasapinnaliste objektide skaneerimisel kasutatakse lameskannerit või laiformaatskannerit. Kultuuriväärtuslike objektide skaneerimiseks ei sobi trummelskannerid (vt lisa 3).

Skaneerimise üldnõuded:

- Vibratsiooni vältimiseks paigutada skanner kindlale stabiilsele alusele.
- Skaneeritava materjali ümber jäetakse nii palju vaba ruumi, et kaader on täielikult nähtav.
- Värvide autentseks värvi- ja halltoonide edastamiseks profileeritakse skanner värvikaardi järgi. Skannerite profileerimise värvikaardid: IT8 värvikaardid (ISO 12641) vms.
- Erandjuhul võib museaali skaneerida koos värvikaardiga.
- Digiteerimise resolutsioon sõltub originaali mõõtmetest ja määratakse, tabeli 1 ja 2 alusel. Kui soovituslik resolutsioon ei anna detaile piisavalt edasi, tuleb resolutsiooni suurendada.

Skaneerida ei tohi selliseid objekte, mida skaneerimine võib kahjustada näiteks klaasnegatiive. Museaale, mis ei avane piisavalt (näiteks köiteid ja fotoalbumeid) ei tohi skaneerida lameskanneriga. Sellisel juhul tuleb objekti pildistada või kasutada mõnda muud digiteerimise lahendust, mis ei kahjusta objekti.

Skaneerimisel arvestada järgnevaga:

- Lülitada välja pildi korrektsioon (näiteks kontrasti- ja värviküllastuse lisamine, kujutise heleduse reguleerimine).
- Lülitada välja teravustamine.
- Museaal asetada skannerisse nii, et see oleks võimalikult otse, hilisem faili pööramine (teise sammuga kui 90°) võib muuta kujutist.
- Vajadusel võib kujutist kadreerida ja pöörata 90° või 180°.
- TIFF vormingusse salvestamisel lisada seadmest sõltumatu värviprofiil nt ProPhoto RGB, AdobeRGB 1998 või eciRGB v2, sRGB jne.

Soovitused käsikirjade, dokumentide digiteerimiseks

- Tasapinnalised objektid digiteeritakse sama resolutsiooniga mõlemalt poolt juhul kui mõlemal pool on olulist infot. Kui teisel pool ei ole olulist infot, võib luua objekti teisest poolest väiksema resolutsiooniga faili.
- **Piltideta trükised** digitakse resolutsiooniga minimaalselt 300 ppi²⁴ ja värvisügavusega 8bit/värvikanal.
- **Piltidega trükised** digitakse resolutsiooniga minimaalselt 400 ppi ja värvisügavusega 8bit/värvikanal.
- **Käsikirjad** (sh joonistustega) digitakse resolutsiooniga minimaalselt 400 ppi ja värvisügavusega kuni 16bit/värvikanal.
- **Suuremõõtmeliste museaalid** digitakse resolutsiooniga 300 ppi. Juhul kui objekt sisaldab detailset infot (näiteks väikeses suuruses teksti, peeneid jooni jms) suurendada resolutsiooni.
- **Suuremõõtmelised detaile sisaldavad museaalid** näiteks maakaardid, plaanid, plakatid²⁵ jms digiteeritakse 400 ppi ja värvisügavusega 8 või 16 bit/värvikanal.
- **Maalid ja kunstiteosed** digitakse minimaalselt 400 ppi ja värvisügavusega 16 bit/värvikanal. Suuremõõtmeliste museaalide puhul võib resolutsioon olla madalam juhul, kui teosel ei ole suuremat resolutsiooni eeldavaid detaile. Graafika puhul peavad punktid ja jooned olema eristatavad. Muaree²⁶ esinemise korral tuleb suurendada resolutsiooni või kasutada teistsugust digiteerimistehnoloogiat.
- Eelnevate punktide puhul kehtib põhimõte: kui resolutsioon ei võimalda edasi anda museaali detaile, tuleb suurendada resolutsiooni.

²⁴ Punktihedus e resolutsioon, mida mõõdetakse pikslite arvuga tolli kohta ning mida tähistatakse lühendiga ppi (*points per inch*) - punkti tolli kohta.

²⁵ Plakatite, ajalehtede ja maakaartide puhul tuleb kontrollida, kas need ei ole juba digitud vt. Rahvusraamatukogu digitaalarhiivi Digar (Digar.ee) ja Rahvusarhiivi Kaardide Infosüsteemi (www.ra.ee/kaardid)

²⁶ Muaree (*Moiré*) – digiteerimisel tekkivad soovimatud jooned (mustrid, punktid), tavaliselt väikeste detailide ümbrusesse ja vahele. Muaree võib põhjustada madal resolutsioon, madalakvaliteedilised objektiivid, madal valgustatus, pinnafaktuur, kaamera sensori info demosaiikimisprotsess, pilditöötlus jms.

Tabel 1. Tasapinnaliste objektide tagatiskoopiale esitatavad nõuded lähtuvalt objekti liigist ja mõõtudest.

	Minimaalne resolutsioon (ppi)*	värvisügavus, (bit/värvikanal)	Märkused
Kõidetud, köitmata käsikiri, haruldused	400	16	Suuremad kui A3 on lubatud vähendada resolutsioon 300 ppi.
Suuremõõtmelised detaile sisaldavad museaalid (maakaardid, plaanid, plakatid)	400	8, 16	Suuremad kui A3 on lubatud vähendada resolutsioon 300 ppi. Resolutsiooni valiku tingimus: digitud objekti trükkiraster peab olema nähtav
Trükis piltideta	300	8	Väikese teksti puhul on soovitatav resolutsiooni suurendada 400 ppi.
Trükis piltidega	400	8, 16	
Postkaart	400	8, 16	Fotomenetluste teel saadud fotopostkaardid digiteerida vastavalt fotode digiteerimise nõuetele. Resolutsiooni valiku tingimus: digitud objekti trükkiraster peab olema nähtav
Maalid ja teised kunstiteosed	400	16	Igat teost hinnata eraldi ja langetada otsus vastavalt objekti suurusele ja detailirohkusele. Muaree tekkimisel suurendada resolutsiooni või kasutada mõnda teist digiteerimislahendust. Kui soovitatav resolutsioon ei ole piisav detailide edasi andmiseks suurendada resolutsiooni.

* Digiteerimine minimaalsest madalama värvisügavuse ja resolutsiooniga on lubatud vaid erandjuhtudel. Lähtuda tuleks põhimõttest, et objektiga seotud informatsioon peab olema nähtav või loetav.

Soovitused fotomaterjalide skaneerimiseks:

- Fotod digitakse alati värvisügavusega 16 bit/värvikanal.
- Fotod tuleb esitada värviruumis ProPhoto RGB, AdobeRGB 1998 või eciRGB v2.
- Fotode resolutsioon valida vastavalt museaali mõõdule tabel 2 järgi.
- Suureformaadiliste fotode puhul, kui fotol puuduvad detailid ja formaadi puhul üle A4, valida resolutsiooniks 400 ppi²⁷ (vt tabel 2).
- Eelnevate punktide puhul kehtib põhimõte: kui resolutsioon ei võimalda edasi anda detaile, tuleb suurendada resolutsiooni.
- Kui fotod asuvad albumis või tekstiga dokumendis, siis albumi terviklikuks digiteerimiseks digiteeritakse albumi lehekülg, tekstiga paberdokumentide digiteerimise nõuete kohaselt (vt tabel 1). Sellel albumi lehel asuv foto digiteeritakse veel kord eraldi fotode digiteerimise nõuete kohaselt (vt tabel 2).

Soovitused negatiivfilmide, diaposiitide ja teiste tasapinnaliste läbipaistvate museaalide digiteerimiseks:

- Negatiivide skaneerimisel kasutada negatiivide skannerit, mille optiline tihedus D-max oleks suurem kui 4.
- Negatiivid ja diaposiitid digitakse alati värvisügavusega 16 bit/värvikanal (48 bit).
- Suuremõõtmelisi negatiive ja läbipaistvaid materjale võib skaneerida läbiva valgusega lameskanneritega või mõne teise digiteerimislahendusega. Trummelskännerid museaalide digiteerimiseks ei sobi.
- Digiteerimise resolutsioon valida vastavalt tabelile 2. Juhul kui soovituslik resolutsioon ei anna edasi piisavalt detaile, suurendada resolutsiooni.
- Negatiivid tuleb esitada värviruumis ProPhoto RGB, AdobeRGB 1998 või eciRGBv2.
- Negatiivide skaneerimisel jälgida, et objekt ei kuumeneks üle ümbritseva töökeskkonna temperatuuri.
- Negatiivkujutiste tagatiskoopiaid esitatakse ja salvestatakse üldjuhul negatiivkujutisena.
- Negatiivide ja diaposiitide kasutuskooptiaid on soovituslik töödelda, üldjuhul muuta heledus-tumedus tasakaalu ja lisada kontrastsust, liigset värviküllastust võib vähendada, seejuures peab värvus säilima.

²⁷ Madalam lubatud resolutsioon tuleneb ebapraktiliselt suurest failimahust.

- Värvilise looristusega²⁸ fotonegatiividest võib tagatiskoopia loomiseks negatiivi uuesti skaneerida ning kasutada skanneri pilditöötlustarkvaraga²⁹. Kui skanneri tarkvara võimaldab luua RAW-vormingus faili, on soovitatav luua sellest töötlemata tagatiskoopia ning töödeldud tagatiskoopia.
- Klaasnegatiive ei tohi skaneerida selliste süsteemidega mis neid kahjustab. Mitte kasutada valgusallikaid, mis kiirgavad palju soojust. Klaasnegatiivi ei tohi panna vastu teist klaaspinda, selle vältimiseks kasutada raame või teisi lahendusi. Eelpool toodud põhjustel lameskännerid klaasnegatiivide digimiseks ei sobi.

Soovitused tasapinnaliste museaalide erijuhtumite digiteerimiseks

Köited ja fotoalbumid

- Köidete, sh fotoalbumi digiteerimisel tuleb lähtuda köidete digiteerimisele esitatavatest nõuetest.
- Digitakse köite üldvaade, eest-, tagant- ja vajadusel köiteselja poolne vaade ning perspektiivvaade. Vajadusel digitakse veel lisaks objekti iseärasuste detailvaated.
- Juhul kui köiteid ja fotoalbumeid ei ole võimalik skaneerida lameskänneriga, võib need digiteerida fotokaameraga või mõne teise digiteerimislahendusega. Seejuures järgida tabelis 1 või 2 toodud resolutsioonide ja värvisügavuse nõudeid.
- Köite võib sisuplokist avada selleks ettevalmistuse saanud töötaja.

Raamitud objektid

- Üldjuhul raamitud objekte lameskänneriga ei skaneerita, need digiteeritakse fotokaameraga või mõne teise digiteerimislahendusega. Seejuures järgida tabelis 1 välja toodud resolutsioone ja värvisügavust.
- Erandjuhul võib teost skaneerida raamita, teose võib raamist välja võtta selleks ettevalmistuse saanud töötaja ja ainult sellisel juhul, kui see ei kahjusta museaali.
- Pasparduule kleebitud ja raamitud fotode puhul arvestada resolutsiooni valikul eelkõige foto suurusega (vt tabel 2). Erandina³⁰ võib digiteerida vormistatud (kleebitud, raamitud) foto madalama resolutsiooniga (aga mitte alla 400 dpi). Foto digiteerida eraldi vastavalt tabelile 2.

²⁸ Looristus (*colour cast*) siin: negatiivide puhul lisasid tootjad filmi põhimikku värvaineid (tavaliselt oranž), et vähendada filmisiseseid valguspeegeldusi jms.

²⁹ Värvilise negatiivkujutise töötlemine on küllaltki keeruline ning aeganõudev ning vajab kogemust, seejuures peab arvestama sellega, et värvained võivad olla lagunenud ning fotode tonaalsus on väga erinev selle loomishetkest.

³⁰ Suure taustaga või raamitud fotode failimaht võib osutuda ebapraktiliselt suureks.

Tabel 2. Fotomaterjali tagatiskoopiale esitatavad nõuded lähtuvalt objekti liigist ja mõõtudest.

	Min. resolutsioon (ppi) *	Soovitav värvisügavus, bit/värvikanal	Märkused
Foto kuni A4	600	16	Vajadusel võib resolutsiooni suurendada.
Foto üle A4	400	16	Vajadusel võib resolutsiooni suurendada.
35 mm negatiiv ja diapositiiv	4000	16	Vajadusel võib resolutsiooni suurendada.
6x6 ja 6x9 cm negatiiv ja diapositiiv	2400	16	Vajadusel võib resolutsiooni suurendada.
Suuremad kui 6x9 cm ja väiksemad kui 18x24 cm	1200	16	Vajadusel võib resolutsiooni suurendada.
Suuremad kui 18x24 cm	800	16	Vajadusel võib resolutsiooni suurendada, seejuures tuleb arvestada sellega, et suureneb oluliselt ka faili maht.

* Digiteerimine minimaalsest madalama värvisügavuse ja resolutsiooniga on lubatud vaid erandjuhtudel. Sellisel juhul peab see otsus olema iga objekti puhul eraldi põhjendatud ja kooskõlastatud. Otsuse kriteeriumiks on, et objektiga seotud informatsioon peab olema nähtav või loetav.

7. TASAPINNALISTE OBJEKTIDE PILDISTAMINE

Digiteerimiseks kasutatava kaamera ja objektiivide soovituslikud parameetrid on toodud lisas 4. Digikaamera valik ja pildistamise keskkonna loomine.

Soovitused pildistamise ruumi (fotostuudio) ja valguskeskkonna loomiseks:

- Töökeskkond peab olema korraldatud selliselt, et see ei kahjustaks museaale.
- Pildistamise alas peab olema piisavalt ruumi tausta ja valgustite jaoks. Ruumi kujundamisel arvestada tuleks sellega, et valgusteid oleks võimalik viia vähemalt 2-3 meetri kaugusele objektist.
- Pildistamise ruumis peab olema võimalus luua pime keskkond (kustutada tuled ning katta aknad).
- Mida suurem on objekt, seda suuremad peavad olema valgusti hajutid ning kaugus objekti ja lampide vahel, et tagada ühtlane objekti valgustatus. Tuleb jälgida, et lambivalgus ei paistaks otse objektiivi.
- Soovitav kasutada matti neutraalset halli tooniga tausta. Musta või valget tausta kasutada ainult detailide dokumenteerimisel juhul, kui objekt on hallil taustal eristamatu.
- Tausta materjali üleminek horisontaalpinnalt vertikaalpinnale peab olema sujuv. Taust asetatakse objekti taha nii, et puudub terav nurk ja üleminek on kaarjas. See tagab tausta ühtlase ilme.

Pildistamise üldnõuded:

- Valida kaamera kõige madalaim ISO³¹ arv (enamasti ISO 50 või ISO 100).
- Pildistamisel kasutada särituse manuaalrežiimi³². Säritus määrata värvikaardi³³ juhendis toodud soovitusel. Oluline on jälgida, et seejuures ei tekiks üle- ega alasäri. Väga tumedate, heledate, läikivate objektide ja eritehnikate puhul võib kasutada sellist särituse väärtust, mis aitab paremini jäädvustada museaali iseloomulikke omadusi³⁴.
- Värvikaartide valikul on soovitatav kasutada laialdaselt levinud värvikaarte, millel on tarkvaraline värvide korrigeerimise võimalus.
- Soovituslikud värvikaardid tagatiskopeerimisel³⁵:
 - X-Rite ColorChecker Passport
 - X-Rite ColorChecker Digital SG.
 - UTT Universal Test Target
 - ISa Targets: Golden Thread Devise, Object Level Target. ISA targets
- Kui värvikaardil puudub mõõteskaala, tuleb värvikaardi juures kasutada eraldi mõõteskaalat.
- Värvikaart ja mõõteskaala tuleb objekti kõrvale asetada nii, et mõlemad on digikujutisel nähtavad ja vajadusel oleks võimalik kujutis kadreerida selliselt, et värvikaart jääks pildilt välja.
- Museaal ei tohi varjata värvikaarti ja mõõteskaalat ning vastupidi. Kontrolli, et neile ei langeks vari.
- Kasutada ainult puhtaid ja tasapinnalisi (ilma deformatsioonita) värvikaarte. Värvikaarti hoida võimalikult lühikest aega valguse käes.
- Vahetada värvikaart uue vastu välja vastavalt tootja soovitusele.
- Enne fotografeerimist mõõda neutraalhall- või valgebalansikaardi³⁶ abil värvustemperatuur (selleks ära kasuta valget paberit). RAW-vormingus pildistamisel

³¹ ISO – ISO arv iseloomustab kaamera sensorit. Väiksema ISO arvu juures jääb objektist loodav kujutis detailsem. Soovitatav on kasutada sensori madalamat ISO arvu (seejuures mitte tarkvaraliselt arvutatud madalamat ISO). Madalama ISO väärtused on kirjeldatud kaamera juhendis.

³² Särituse manuaalrežiim (*manual exposure*) – säritusrežiim, mille puhul kasutaja peab ise määrama säriaaja, avaarvu ja ISO suuruse. Manuaalrežiimi tähistatakse reeglina tähisega M.

³³ Värvikaartide kasutusjuhendis on antud valge värvi väärtuste vahemik.

³⁴ Jälgida, et sailuks väga heledate ja tumedate pindade faktuur.

³⁵ Välja on toodud värvikaardid, mis vastavad ISO standartitele ja mille alusel saab teha värvikorektsiooni ja testida värviedastust vastava tarkvara abil.

saab valgetasakaalu³⁷ (valgebalansi) määrata hiljem tarkvara abil, kuid hilisemate eksimuste vältimiseks on kaardi järgi määramine soovitatav. Kui värvikaarti pildistamisel kasutada ei saa (nt väikesed objektid, detailid), tuleb valgetasakaal paika panna enne pildistamist ning eraldi teha samades valgusoludes kaader värvikaardist.

- Värvikorreksioon teostatakse värvikaardi järgi vastava tarkvara abil.
- Maksimaalselt terava kujutise saamiseks kasutada statiivi või mõnda teist kaamera fikseerimisvahendit. Erandkorras võib käest pildistada, kui statiivi kasutamine on raskendatud nt detailide pildistamisel. Väklampide kasutamisel võib loobuda statiivi kasutamisest.
- Valida sobiv objektiiv, eelistada normaalobjektiivi või pikema fookuskaugusega objektiive, mis tagavad väiksemad moonutused. Kui objekt on liiga suur ega mahu täielikult kaadrisse, tuleb kasutada lainurkobjektiivi (vt joonis 2).
- Valida selline avaarv, et objekt oleks täies ulatuses terav. Kasutada suurt avaarvu³⁸, ära kasuta objektiivi kõige väiksemat ava (tavaliselt on kujutis teravaim, kui kasutada objektiivi maksimaalsest avaarvust paar skaalajaotust väiksemat avaarvu).
- Pildistamisel veenduda, et fotograaf ise ega pildistatav ruum ei ole nähtav objekti pinna peegeldusel.
- Dokumenteerimisel vajalike erivõtete (lähi- ja detailvaadete) puhul võib kasutada selleks vajalikku valgustust ja eritehnikaid. Näiteks ühepoolse külgvalgustuse kasutamine toob esile pinnareljeefi, altvalgustuse kasutamine paberil olevad vesimärgid jne. Käesolev juhend pildistamise eritehnikaid ei käsitle.
- Museaalide detailide (nt signatuure, pitsatijäljendeid jne) dokumenteerimiseks luua neist eraldi pildifailid.
- Objektiivi ees on soovitatav kasutada valgusvarjuki³⁹.
- Pildistamisel jälgi, et objekt oleks kaadris täielikult nähtav ja kujutise äärte ümber oleks piisavalt ruumi.

³⁶ Valgebalansikaart (*white balance card*) – valge- või hallkaart, mis peegeldab tagasi võrdselt kõik spektrivärvid, selle järgi pannakse paika RGB väärtuste tasakaal ($R=G=B$).

³⁷ Valgetasakaal e valgebalanss (*White balance*) - neutraalsete toonide korrigeerimine vastavalt valguse värvustemperatuuridele nii, et neutraalsed toonid RGB süsteemis oleksid võrdsete väärtustega ($R=B=G$).

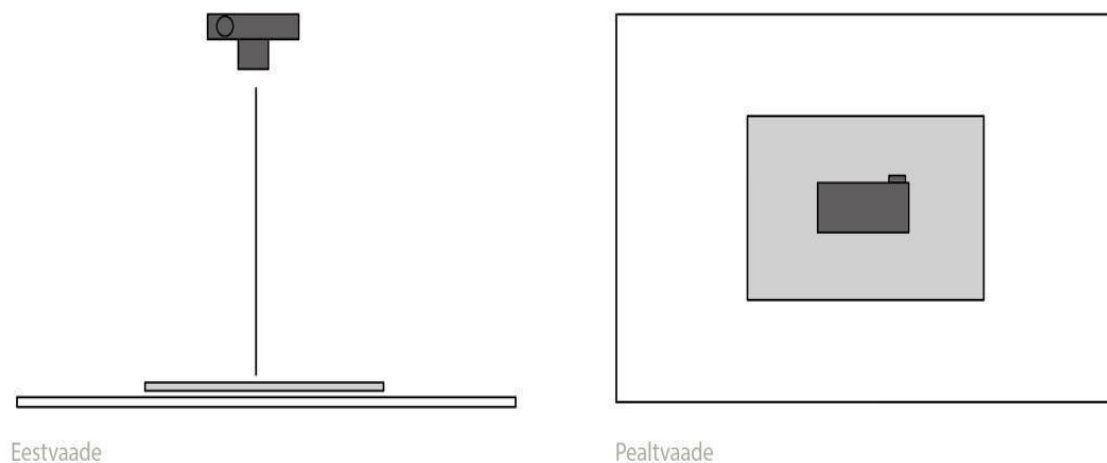
³⁸ Avaarv (*aperture*) – objektiivi diafragma avatuse ja fookuskauguse suhteline väärtus. Mida suurem number, seda väiksem ava ning suurem sügavusteravus (nt f22 on väiksem ava kui f8).

³⁹ Valgusvarjuk (*lens hood*) – objektiivi ette käiv varjuk, mis aitab ära hoida kõrvalt langeva valguse poolt põhjustatavaid objektiivisisesid valguspeegeldusi. Lisaks kaitseb valgusvarjuk objektiivi esiklaasi. Valgusvarjuk on üldjuhul objektiiviga kaasas.

Tasapinnalise objekti ja kaamera paigutus pildistamisel

Objekti digiteerimise asend peab olema selline, et see ei kahjustaks digiteeritavat objekti. Soovitavalt asetada objekt tasapinnale ja kaamera paigutada selle kohale. Püstises asendis võib pildistada raamitud teoseid jms. Rippuvas asendis võib pildistada museaali sellisel juhul, kui seda pole võimalik teha teisiti.

- Kaamera paigutada nii, et objektiivi telg lõikuks pildistatava objekti tasapinnaga selle keskpunktis (vt joonis 3).

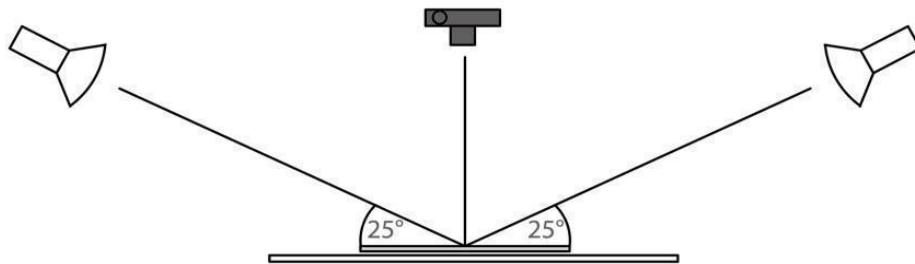


Joonis 3. Kaamera ja tasapinnalise objekti paigutus. Vasakul eestvaade, paremal pealtvaade. Kaamera tuleb suunata otse objekti keskele.

- Suuremõõtmelisi objekte võib pildistada osade kaupa ning hiljem see tarkvaraliselt liita üheks pildiks. Seejuures säilitada algsed üksikkaadrid ja suhtuda neisse, kui tagatiskoopiatesse. Osadest kokku liidetud fail on alati kasutuskooopia.

Tasapinnalise objekti valgustamine

- Üldjuhul on soovitatav kasutada pildistamisel kahte valgustit. Objektile langev valgus peab olema üldjuhul hajutatud. Valguse hajutamiseks kasutatakse valgustite ees hajuteid (nt *softbox*).
- Valgustamisel kasutada kahte valgustit, mis asetsevad võrdsetel kaugustel kahel pool objekti, ligikaudu 25-45° nurga all objekti tasapinna ja valgusvoo suhtes. Selline lahendus vähendab peegeldusi objekti pinnalt (vt joonis 4).



Joonis 4. Valgusskeem tasapinnaliste objektide pildistamiseks.

- Kaadris olev ala peab olema ühtlaselt valgustatud, jälgida et äärealad ei oleks tumedamad, kui pildi keskosa. Vajadusel kontrollida seda eksponomeetri või kaamera valgusmõõtmisüsteemi abil või pärast proovipildistamist arvutitarkvara abil või visuaalselt monitorilt.

Objekti pildistamisel luuakse järgmised vaated

- **Ees- ja tagavaade.** Tasapinnaliste objektide puhul tuleb digiteerida nii esi- kui tagakülg. Kui tagaküljel ei ole informatsiooni, võib kaaluda selle mitte digiteerimist. Maalide puhul tuleb alati digiteerida mõlemad pooled.
- **Perspektiivvaade⁴⁰.** Ruumiliste objektide, näiteks raamatud, albumid, raamitud maalid ja graafika jms tuleb teha perspektiivvaade, et paremini dokumenteerida objekti ruumilisust.
- **Lähivaated (detailvaated).** Kui objektide esineb olulisi detaile, kahjustusi jms, mis ei ole loetavad üldvaadetelt, on soovitatav neist teha lähivaated.
- **Erivõtted.** Kui üld- ja lähivaadetelt ei ole nähtavad museaalile iseloomulikud tunnused, näiteks pinnafaktuur, kortsus- või laineline pind, kullatis jms, siis on soovitatav teha eritehnikas võtted näiteks külgvalgusfoto, otsevalgusfoto jt. Käesolev juhend ei käsitle pildistamise eritehnikaid.

⁴⁰ Perspektiivvaade – vaade, mis annab edasi objekti ruumilisuse.

8. METAANDMETE LISAMINE

Metaandmed on struktureeritud andmestik, mis sisaldab andmeid faili parameetrite, digimisprotsessi, digitava objekti jms kohta, so andmeid andmete kohta. Metaandmed võivad olla lisatud faili sisse ja/või asuda eraldi andmebaasides. Käesolevas peatükis käsitletakse failisiseseid metaandmeid ja ei käsitleta metaandmete muutmist ja nende lisamist Digihoidla ja MuS-i veebikeskkonnas. Metaandmetest on võimalik osaliselt välja lugeda faili ajalugu ja sellega seonduvaid andmeid, lisaks näitavad need faili autentsust.

Digimisprotsessi metaandmed võib jagada neljaks:

- Digitava objekti andmete hulka kuuluvad kõik andmed, mis kirjeldavad füüsilist digitavat objekti ja selle taustainfot, näiteks eseme nimetus, mõõtmed, seisund, pärinemislugu, valmistamise andmed jms. Museaaliga seotud informatsiooni ei ole vaja kanda eraldi faili metaandmetesse, need andmed säilitatakse MuS-i andmebaasis.
- Digimisprotsessi andmed kirjeldavad digimistöös kasutatud riist- ja tarkvara, faili loomise ja muutmise aega, digimistööd teostanud asutust, digija nime jms. Üldjuhul luuakse andmed seadmete ja tarkvara poolt automaatselt. Digiteerimise asutus ja digiteerija nimi tuleb võimalusel sisestada kaamera menüüs või skanneri tarkvaras. Kaamera kasutamisel kontrollida üle seadme kellaaeg ja ajavöönd.
- Faili tehnilised metaandmed luuakse automaatselt faili loomise või muutmise ajal. Siia kuuluvad näiteks faili vorming, pikslite arv horisontaalis ja vertikaalis, faili maht, resolutsioon, värvimudel, pakkimisviis jms.
- Administratiivsed metaandmed on seotud faili säilitamise ja kasutusõigustega. Kasutusõiguste info sisestatakse digihoidla keskkonnas.

Digiteerimise käigus ei pea eraldi metaandmeid lisama, välja arvatud digiteerija nimi ja asutus, selle võib lisada otse kaamerasse autori väljale. Teiseks tuleks jälgida, et kaamera sisene kellaaeg, kuupäev ja ajavöönd oleksid õiged. Kui kaamera toetab GPS⁴¹ andmete säilitamist, tuleks see sisse lülitada juhul, kui dokumenteerimine toimub välitöödel ja dokumenteeritakse museaale, mis asuvad oma ajaloolisel kohal.

⁴¹ GPS (*Global Positioning System*) - ülemaailmne satelliitide abil töötav positsioneerimise süsteem. Kui kaameras on GPS seade saab sellega määrata kaardil kaamera paikemise asukoha ja/või kõrguse merepinnast.

Digiteerimise käigus kontrollida, et kasutatav tarkvara ei kustutaks faili sisse kirjutatud andmeid. Üldjuhul⁴² ei kustutata olemasolevat infot, kuid mõningad andmed võidakse üle kirjutada.

⁴² Mõned pilditöötlus ja pildihaldus tarkvarad võimaldavad kustutada metaandmed. Vaikimisi jäetakse andmed alles, jälgida, et faili salvestamisel või tarkvara seadetes ei ole märget: "kustuta metaandmed (*delete metadata*)".

KASUTATUD ALLIKAD

- Warda, J., toim (2011). *The AIC Guide to Digital Photography and Conservation Documentation*. American Institute of Conservation of Historic & Artistic Works.
- Williams, D., Stelmach, M. (2010). *Technical Guidelines for Digitizing Cultural Heritage Materials: Creation of Raster Image Master Files*. Federal Agencies Digitization Initiative (FADGI).
- Barker, P., & Campbell, L. M. (2010). *Metadata for Learning Materials: An Overview of Existing Standards and Current Developments*. Technology, Instruction, Cognition and Learning
- ISO 3664:2009 *Viewing conditions - for Graphic Technology and Photography*.
- ISO 12646:2015 *Graphic technology – Displays for colour proofing – Characteristics*.
- ISO/TR 19263-1:2017 *Photography - Archiving systems -- Part 1: Best practices for digital image capture of cultural heritage material*
- Dormolen van, H. (2012). *Metamorfoze Preservation Imaging Guidelines*. Koninklijke Bibliotheek.
https://www.metamorfoze.nl/sites/metamorfoze.nl/files/publicatie_documenten/Metamorfoze_Preservation_Imaging_Guidelines_1.0.pdf
- 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
- Kaselaid, I., Levin, M., Tammes, K. (2011). Värvioõpetus, värvihaldus ja trükkikvaliteedi juhtimine. www.digar.ee/arhiiv/nlib-digar:106600
- Keefe, T. (2011). *Digital Resources and Imaging Services*. The University of Dublin.
- Rahvusrarhiivi digiteerimise tehnilised põhimõtted (2012). Rahvusrarhiiv.
- Gatcum, Ch. (2014). Algaja fotograafi käsiraamat.
- Pihelgas, A. (2014). Praktiline fotograafia.

- *Digital Negative (DNG) Specification. Version 1.4.0.0 (06.2012). Adobe Systems Incorporated.*
- *European Color Initiative. ECI-Guidelines. Guidelines for device-independent color data processing in accordance with the ICC-Standard. ECI, 14.11.1999, Version 1.1 (English translation, 05.2000).* <http://www.color.org/eci-guidelines.pdf>
- Digitaalse kultuuripärandi metaandmed Versioon 2.4 2005
- *Information providers. The EU Internet Handbook. European Commission Guide Tagged Image File Format (TIFF).* <http://ec.europa.eu/ipg/standards/image/tiff/>
- *INSTRUCTIONS AIC PhotoDocumentation Targets (AIC PhD Targets) American Institute for Conservation of Historic and Artistic Works* <https://www.conservation-us.org/docs/default-source/resource-guides/aic-photodocumentation-targets-instructions.pdf?sfvrsn=3>
- *User Manual. ColorChecker Passport. X-Rite, Incorporated.* https://www.xrite.com/-/media/xrite/files/manuals_and_userguides/c/o/colorcheckerpassport_user_manual_en.pdf
- *Image Science Associates ISA target* <http://dev.imagescienceassociates.com/targets.html>

LISA 1. DIGIKAVA KOOSTAMINE

Käesolevas peatükis on loetletud põhimõtted ja tegevused, mis tuleb enne digiteerimist läbi mõelda, planeerida ja korraldada. Nende tegevuste tulemusena loodud töövoogu koos vastutuse jaotuse ja ajakavaga nimetatakse digikavaks.

Digikava koostamisel lähtuda muuseumikogu korralduse ja kogumis-põhimõtetest

- Määratleda, mis eesmärgil muuseumikogude digiteerimine toimub (näiteks säilitamine, eksponeerimine, kirjastamine jne).
- Valida välja digiteerimisse minevad museaalid. Museaalide digiteerimiseks valimisel tuleb lähtuda esmajärjekorras museaalide säilivusriskist ja kasutusintensiivsusest ning eelistada unikaalseid ja varem digiteerimata objekte.
- Juhul kui muuseumikogus on arvel sama kujutis nii negatiivil kui ka positiivkoopiana fotol, digiteeritakse mõlemad objektid.
- Määratleda museaalide seisund ja digiteerimiseks vajalikud ettevalmistustööd. Vajadusel kasutada museaali säilivuse ja seisundi hindamisel muuseumiväliseid eksperte. Kontrollida, kas valitud museaalid on MuSiS kirjeldatud ja vajadusel kirjeid täiendada.
- Hinnata muuseumi digiteerimisalast kompetentsi ja olemasolevaid tehnilisi võimalusi nõuetekohaseks digimiseks, failide töötlemiseks, jagamiseks ja pikaajaliseks säilitamiseks. Vajadusel kasutada väliseid teenusepakkujaid.
- Planeerida selleks vajalik töövoog ja määrata vastutavad isikud. Arvestada ettevalmistavate ja järeltöödega (näiteks museaalide kirjeldamine, puhastamine, konserveerimine, transport, pakendamine ja digikujutisest erinevate funktsioonidega digifailide loomine ja nende hoiustamine).
- Koostada digiteerimise ajakava. Hinnata, kas välja valitud museaalide kogus on antud ressursside juures realistlik.
- Planeerida digiteerimiseks vajalikud ressursid, vajadusel koostada eelarve. Hinnata ja arvestada digiteerimise eelarves lisakulutustega, mis on seotud museaalide digiteerimiseks ettevalmistamisega ja järeltöödega, mis seotud nende tagastamisega muuseumikogudesse.
- Enne digiteerimistööde alustamist teha kindlaks, millised õigused ja piirangud on museaali kasutamisel ja sellele juurdepääsul. Vajadusel tuleb seda arvestada nii digiteerimise tellijaga lepingu sõlmimisel kui ka digiteerimise töövoogu korraldamisel.

LISA 2. MONITORI VALIK JA KALIBREERIMINE

Digiteerimistöö parima tulemuse saavutamiseks peaks kasutatav monitor vastama graafikatöötamise nõuetele. Monitoriga töötamise ruum peab vastama graafikatöötlemise ruumi nõuetele (vt ptk 4).

Monitori valikul on soovitatav järgida järgmisi põhimõtteid:

- Monitori vaatenurk peab olema vertikaal- ja horisontaalsuunas vähemalt 178 kraadi.
- Monitori värvuse värvisügavus peab olema vähemalt 8 bitti (16,7 mln värvi). Soovitatav on kasutada kõrgema värvisügavus.
- Võimalusel eelistada monitore, mida on võimalik riistvaraliselt kalibreerida värvikorregerimistabeli abil (monitori sisene LUT Look Up Table).
- Monitor peab olema mati pinnaga, mitte läikiv.
- Eelistada tuleks suurema värviruumiga monitore (AdobeRGB 1998 eciRGB v2).
- Monitoriga töötamisel on soovitatav kasutada ekraani varjuki⁴³.
- Soovitatav on kasutada sisseehitatud kalibreerimissüsteemiga monitore. Kui sellise monitori kasutamise võimalus puudub, tuleb olemasolevat monitori kalibreerida vähemalt kord kuus. Soovitatav on kalibreerimisseadmed soetada muuseumil endal.

Monitori kalibreerimine:

- Kalibreerida tuleb vähemalt üks kord kuus. Kui ei ole sisseehitatud kalibreerimissüsteemi, siis tuleb monitori kalibreerida selleks ette nähtud mõõteriistaga, monitori kalibraatoriga.
- Monitori tuleb kalibreerida vastavalt ISO standarditele ISO 12646: 2015.
- Kalibreeritud monitori valgepunktiks tuleb määrata D50 (5000 K), gammaks 2.2 ja heleduseks seada 80 cd/m² (heledamalt valgustatud, kui nõuetele vastava töökeskkonna puhul 120 cd/m²).

⁴³ Monitori varjuk (*monitor hood*) - katab monitori külgedelt ja ülalt, see varjab ekraanile langevat valgust.

Monitori puhastamine:

- Puhastamise hetkel peab monitor olema välja lülitatud ja jahtunud.
- Lahtise tolmu eemaldamiseks kasutada puhast suruõhku või kummist õhupumpa.
- Puhastamiseks kasutada ainult mikrokiust puhastuslappe. Tolmu vältimiseks ei soovitata puhastamisel kasutada paberist või naturaalsest tekstiilist lappe.
- Puhastamisel vältida üleliigset survet ekraanile.
- Kui kuivalt puhastamine õhupumba või suruõhuga ei anna tulemusi, puhastada monitori kergelt puhta veega niisutatud mikrokiust lapiga. Puhastamisel vältida lahuseid, mis sisaldavad abrasiive, etüül- või metüülalkoholi, ammoniaaki, tolueeni, atsetooni, benseeni. **Lahus kanda alati lapile, mitte kunagi monitorile.**

LISA 3. SKANNERI VALIK

Läbipaistmatute tasapinnaliste objektide skaneerimisel kasutatakse lameskannerit või laiformaatskannerit. Kultuuriväärtuslike objektide skaneerimiseks ei sobi trummel-skannerid⁴⁴.

Läbipaistvate tasapinnaliste objektide skaneerimisel kasutatakse lameskannerit ja negatiivide skannerit. Fotonegatiivide skaneerimisel tuleb eelistada spetsiaalselt negatiivide skaneerimiseks mõeldud skannereid. Läbipaistvate tasapinnaliste objektide puhul tuleb eelistada võimalikult suure dünaamikadiapasooniga⁴⁵ (D-max vähemalt 4, soovituslikult suurem) skannereid. Negatiivide ja fotode skaneerimiseks ei tohi kasutada trummel-skannereid, sest kasutatav tehnoloogia võib kahjustada eset.

Soovitused skanneri valikuks:

- Skanneri tööpinna suuruse valikul arvestada sellega, et skaneeritava objekti ümber peab jääma 1-3 mm vaba ruumi.
- Skanneri optilise resolutsiooni valikul lähtuda pildifailile esitatavatest minimaalsetest nõuetest (vt tabel 1). Resolutsioon peab olema vähemalt sama suur või soovitatavalt suurem kui on minimaalne nõutav pildifaili resolutsioon.

⁴⁴ Trummelskaneerimine võib kahjustada objekti, lisaks on tehnoloogia kallis ning aeganõudev.

⁴⁵ Dünaamikadiapasoon (D-max) – iseloomustab digiseadme võimekust eristada läbipaistva objekti erinevaid toone ja on lisatud skanneri spetsifikatsiooni. Suurema ulatusega D-max võimaldab paremini edasi anda halltoonide- ja värvide väieseid nüansse ning toob välja rohkem informatsiooni museaali tumedatest ja heledatest aladest.

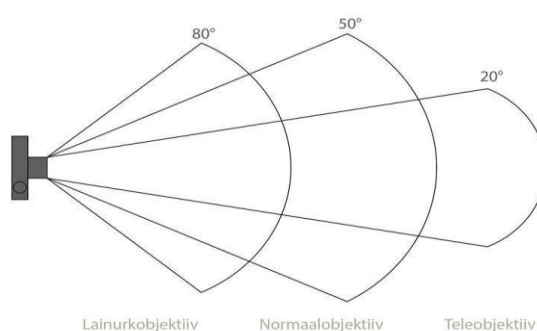
LISA 4. DIGIKAAMERA VALIK JA PILDISTAMISE KESKKONNA LOOMINE

Digiteerimiseks kasutatava kaamera valikul on hea teada järgmist:

- Eelistada vahetatavate objektiividega kaameraid, vältida kompaktkameraid.
- Kaamera sensori lahutusvõime peab olema vähemalt 18 Mpx⁴⁶.
- Kaamera peab toetama RAW-vormingut⁴⁷.

Soovitused objektiivide valikuks

- Eelistada profiseeria objektiive, mis tagavad väiksema moonutuse ja kvaliteetsema kujutise.
- Eelistada fikseeritud fookuskaugusega objektiive, mis tagavad väiksemad moonutused.
- Eelistada objektiive mis on disainitud tasapinnaliste objektide pildistamiseks.
- Vältida muudetava fookuskaugusega (zoom) objektiive, sest need objektiivid on üldjuhul suuremate moonutustega.
- Kasutada erinevate fookuskaugustega objektiive: vastavalt vajadusele lainurk-, normaal- või teleobjektiivi (vt joonis 5), väikeste objektide pildistamiseks makroobjektiivi⁴⁸.



Joonis 5. Objektiivide vaatenurgad. Joonisel on välja toodud ligilähedased eri tüüpi objektiivide vaatenurgad. Soovitatakse vältida väga laia (ülilainurkobjektiivid) ja kitsa nurgaga objektiive (pikad teleobjektiivid), sest üldjuhul need moonutavad oluliselt kujutist.

⁴⁶ Tootjad pakuvad järjest suurema pikslite arvuga sensoreid, 18Mpx on määratud 2018. aasta turuseisuga.

⁴⁷ RAW vormingut toetavad üldiselt kõik peegel- ja hübriidkaamerad.

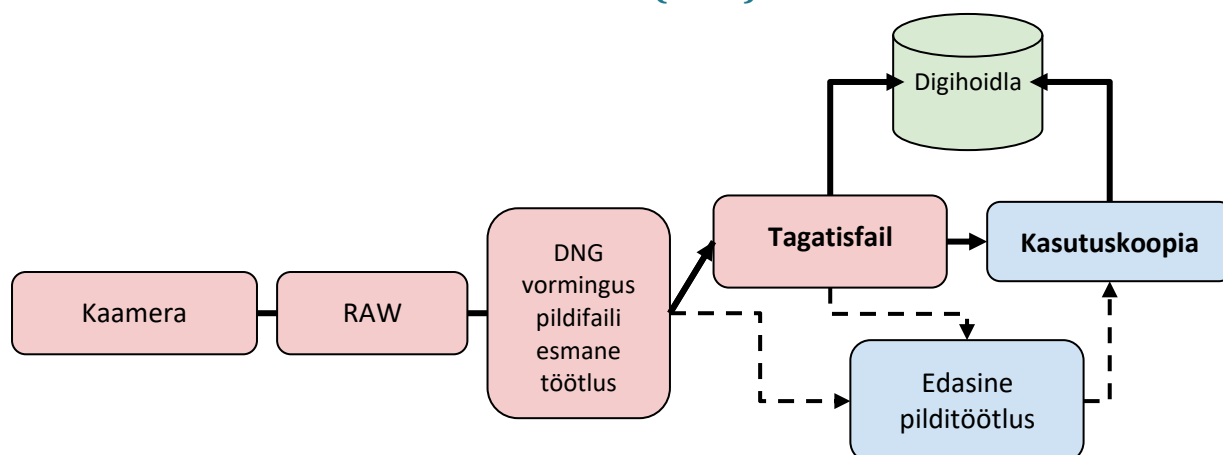
⁴⁸ Makroobjektiiv tavaobjektiivist erineva ehitusega ning mõeldud väikeste objektide pildistamiseks, samas võib seda kasutada ka suuremate objektide digiteerimisel. Mõnikord on tähistatud tähis macro objektiivil seda, et pildistada võib lähemalt distantsilt kui teiste sama klassi eobjektiividega. Nikkori makroobjektiividel on tähis micro.

Soovitused stuudiovalgustite valikuks

- Stuudiovalgustiteks sobivad püsivalgustid, kui ka impulssvalgustid (välklambid).
- Valgusallikate värviedastuse koefitsient (CRI⁴⁹) peab olema ≥ 90 .
- Korraga võib kasutada ainult ühesuguse värvustemperatuuriga valgusallikaid. Soovitavalt sama tootja ja sama seeria lampidega.
- Valgusallikad peavad olema sellise võimsusega ja sellisel distantstil, et need ei tõstaks digiteerimise käigus töökeskkonna temperatuuri.

⁴⁹ Värviedastusindeks CRI (colour rendering index) näitab, kui täpselt on värvid vastava valgusspektriga ruumis silmaga tajutavad. Ilma moonutusteta valguse värviedastusindeks on CRI=100, mis tähendab, et sellises ruumis tajutakse kõiki värve ühtviisi hästi. Värviedastusindeksid on tavaliselt esitatud ka lampide müügikataloogides.

LISA 5. TAGATISFAILI LOOMINE RAW (DNG) FAILIST



Joonis 6. Tagatisfaili loomise skeem pildistamisel

- Anda failile kokkuleppeline failinimi.
- Kaamera või skanneri RAW failist on soovitatav luua DNG-vorming, see ühildub paljude RAW-vormingu töötlus tarkvaradega.
- RAW failitöötlusel tarkvara abil tuleb luua TIFF formaadis tagatiskoopia, seejuures tuleb jälgida järgmisi nõuandeid:
 - Lülitada välja automaatsed pilditöötlusfunktsioonid (heleduse-tumeduse tasakaal, kontrastsus, värviküllastus, särituse kompensatsioon jms).
 - Kujutist võib kadreerida.
 - Kujutist võib peegeldada.
 - Kujutist võib pöörata 90° või 180°.
 - Valgetasakaal tuleb paika panna hallkaardi või värvikaardi alusel.
 - TIFF fail peab olema pakkimata.
 - TIFF fail tuleb viia värviruumi ProPhoto RGB, AdobeRGB 1998 või eciRGB v2.
 - TIFF fail peab olema 8 või 16-bitine (vt Tabel 1, Tabel 2)
- Säilitada failisisesed metaandmed (näiteks EXIF⁵⁰ info).
- Muuseumil on soovitatav säilitada DNG fail⁵¹.

⁵⁰ EXIF (*Exchangeable image file format*) – failiosa, milles hoitakse informatsiooni pildifaili kohta näiteks pildistamise kuupäev, kaamera andmed, pildistamise parameetrid, failiformaadi parameetrid jne.

LISA 6. TAGATISKOOPIALE KVALITEET

Tagatisfailide puhul tuleb jälgida failide tehniliste ja administratiivsete metaandmete (failinimi, vorming jt) korrektsust ning digikujutiste kvaliteeti.

Skaneerimise ja pildistamise tehnilise töökeskkonna ja seadmete sobivust testitakse eelnevalt proovidigimise käigus. Seejuures tuleks jälgida, et saadud fail vastaks tabelis 1, 2 toodud nõuetele. Kollektsoonide digiteerimisel teostada failide pisteline kontroll eelnevalt kokkulepitud korra järgi.

Pildifaili visuaalset kvaliteeti testitakse kalibreeritud, profileeritud monitoriga pilditöötlus tarkvara abil.

Pildifaili metaandmed on seotud faili tehnilise ja administratiivse poolega. Digikujutise kvaliteet on seotud museaali paigutuse, pildistamise või skaneerimise läbiviimisel esinenud probleemidega.

⁵¹ DNG faili on soovitatav säilitada selliste objektide puhul, mis on unikaalsed ja/või värvilised või millel esineb peeneid värvitoonide üleminekuid (nt maalid, akvarellid, värvitud vapid jms). Suures tiraažis toodetud museaalide puhul ei ole üldjuhul vaja DNG vormingus faili säilitada (nt trükised, suuretiražilised tooted).

Tabel 3. Pildifaili kvaliteedi näitajad (tehnilised, administratiivsed)

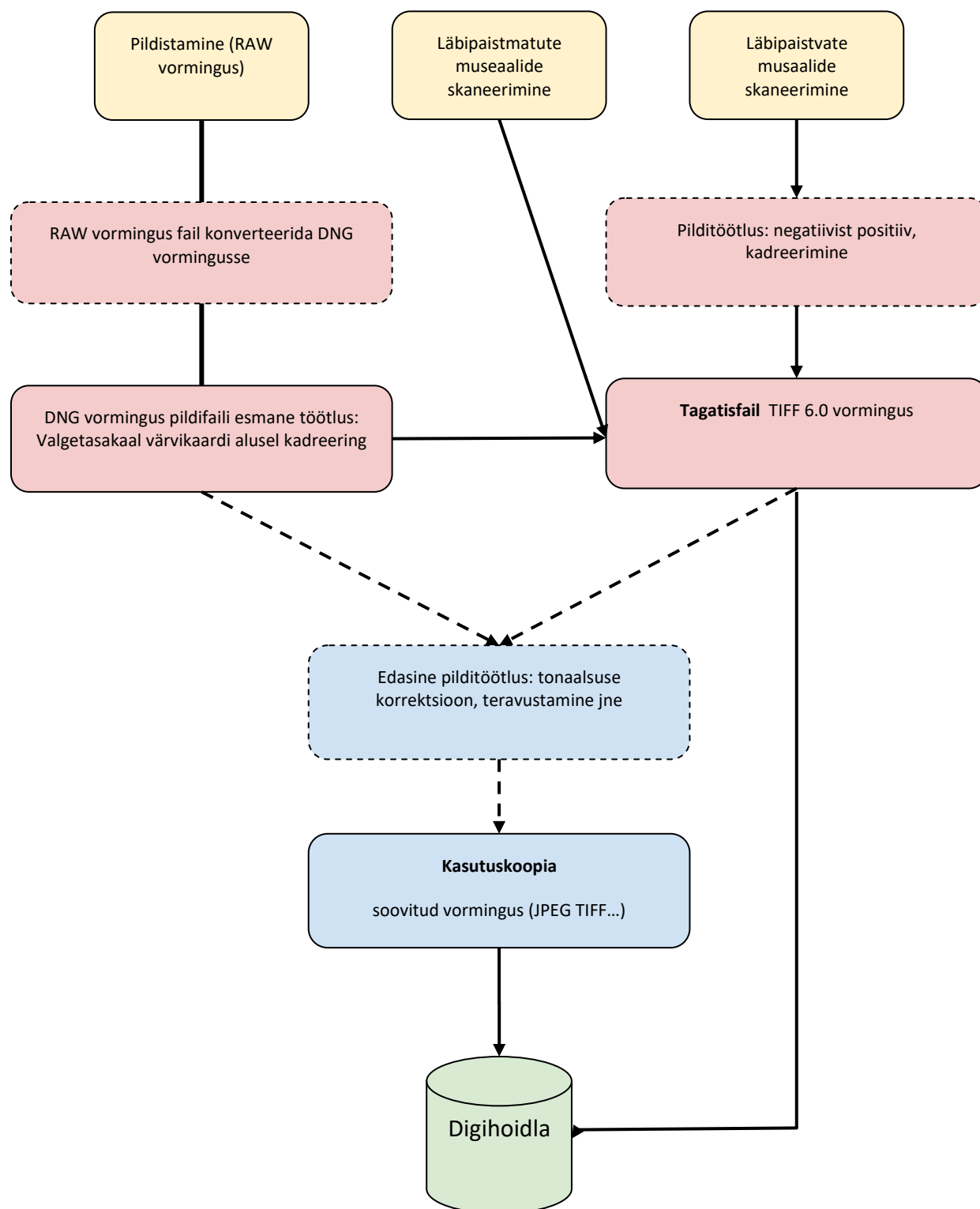
	Jah	Ei	Kommentaar
Kokkuleppeline failinimi	X		
Pildifail avaneb	X		
Faili vorming			TIFF
TIFF fail vastav TIFF 6.0 vormingule	X		Kontrollitakse vastava tarkvara abil ⁵²
LZW pakkimine		X	
Värvimudel			RGB
Värvisügavus			8 bit (24 bit), 16 bit (48 bit)
Värviprofiil			ProPhoto RGB, AdobeRGB 1998 või eciRGB v2 jne
Resolutsiooni ühik			dpi
Metaandmed	X		
ISO väärtus			vastavalt pildistamisolukorrale võimalikult madal
Pildimüra			müra puudub või on minimaalne

⁵²Selleks sobib DPF Manager, mis on loodud spetsaalselt pikaajaliseks säilitamiseks loodavate TIFF 6.0 vormingus failide kontrollimiseks.

Tabel 4. Digikujutise parameetrid

	Jah	Ei	
Korrektne säritus	X		vastab värvikaardi tootja või kasutatud standarti väärtusele
Heleduse-tumeduse tasakaal			sarnaneb originaalile
Kontrastsus			sarnaneb originaalile
Tonaalsus			sarnaneb originaalile
Teravus			kujutis ei ole ebaterav (fookusest väljas või kaamera on pildistamise ajal liikunud)
Ületeravustatud		X	kujutis ei ole ületeravustatud
Õige resolutsioon	X		vastavalt juhendile (Tabel 1, Tabel 2)
Õige kujutise orientatsioon			vastab objekti asendile, ei ole peegelpildis
Museaal ei ole viltu	X		
Õiged proportsioonid	X		
Mõõteskaala kujutisel	X		ei varja objekti
Värvikaart kujutisel	X		ei varja objekti, värvikaardile ei lange vari
Värvikaart on võimalik kujutiselt välja lõigata	X		võimalusel
Keskkonna peegeldused museaali pinnal		X	
Minimaalsed objektiivi moonutused	X		
Kromaatiline aberratsioon		X	võib esineda vähesel määral
Museaal on terviklikult kaadris	X		
Museaali ümber on jäetud ruumi	X		
Puuduvad defektid: tolmu, njuutoni rõngad jms	X		
Kujutise detailide ja tekstuuri kadu		X	
Muaree		X	

LISA 7. KASUTUSKOOPIA LOOMISE SKEEM



Joonis 7. Museaalide digiteerimise töövoog

Juhendi koostasid:

SA Eesti Vabaõhumuuseum, Konserveerimis- ja Digiteerimiskeskus Kanut:

Joel Leis

Mari Siiner

Martin Sermat

Konsultandid:

Ivar-Kristjan Hein (Eesti Kunstimuuseum SA)

Airi Herm (Eesti Sõjamuuseum – Kindral Laidonari Muuseum)

Arp Karm (Eesti Rahva Muuseum)

Kadri Nigulas (Kultuuriministeerium)

Marju Niinemaa (Kultuuriministeerium)

Urmas Liit (Hiiumaa Muuseumid SA)

Hembo Pagi (Eesti Sõjamuuseum – Kindral Laidoneri Muuseum)