

# Digitoinnin laadunhallinta

Tekninen ohjeistus kaksikulotteisten  
kulttuuriperintöaineistojen  
digitointiin museoissa

2023



Museovirasto

# Museovirasto

## Versio 1.1



**Museovirasto**



**Federal Agencies  
Digital Guidelines Initiative**

**OPETUS- JA  
KULTTUURIMINISTERIÖ**

Ohjeistuksen laatimiseen on saatu avustusta opetus- ja kulttuuriministeriöstä.

Tämä julkaisu on käytettävissä ja uudelleenkäytettävissä maailmanlaajuisesti **CC0 1.0 Universal** -ehtojen puitteissa. Osaa kuva-aineistoa voi koskea tiukemmat lisensointiehdot.

**[museovirasto.fi](https://museovirasto.fi)**

**[digitointilaatu.fi](https://digitointilaatu.fi)**

Hannu Häkkinen, Suvi Jaakkola, Ilari Järvinen, Jari Kettunen, Matti Kilponen

Museovirasto, Kuvakokoelmat, 2023

Kannen kuva: Matti Kilponen, Museoviraston kuvakokoelmat, 2023, CC BY 4.0

# Sisällys

<b>1. Johdanto .....</b>	<b>6</b>
<b>2. Laadunhallinnan perusteita.....</b>	<b>8</b>
2.1. Mitä laatu on? .....	8
2.2. Miten laatua voi hallita ja mitata?.....	10
<b>3. FADGI-suositus .....</b>	<b>11</b>
3.1. Mikä FADGI? .....	11
3.2. Laatutasot.....	13
3.3. Laadunhallinta osana kokoelmapolitiikkaa ja digitointisuunnitelmia .....	14
<b>4. Työtilat.....</b>	<b>15</b>
4.1. Työtilan koko .....	15
4.2. Pintojen värit .....	15
4.3. Lämpötila ja ilmankosteus.....	15
4.4. Työtilan valaistus .....	16
4.5. Puhtaus .....	16
4.6. Täriinä.....	17
<b>5. Laitteistot .....</b>	<b>18</b>
5.1. Yleistä .....	18
5.2. Kameran .....	20
5.3. Objektiivit .....	22
5.4. Skannerit.....	24
5.5. Valaistus.....	28
5.6. Näytöt.....	29
5.7. Näytön kalibrointi.....	29
5.8. Valopöydät ja valokaapit .....	30
5.9. Tietokoneet .....	31
5.10. Muut apuvälineet ja tarvikkeet .....	31
5.11. Suorituskyvyn testaaminen .....	33
<b>6. Ohjelmistot ja targetit.....</b>	<b>35</b>
6.1. Analysointiohjelmistot.....	35
6.2. Targetit eli referenssikohteet.....	36
6.3. Muut ohjelmistot .....	39
<b>7. Kuvatiedostojen ominaisuudet.....</b>	<b>40</b>
7.1. Spatiaalinen resoluutio .....	40
7.2. Bittisyvyys.....	43
7.3. Väritila.....	43

<b>8. Tiedostomuodot .....</b>	<b>46</b>
8.1. Arkistotallenteet.....	46
8.2. Käyttötallenteet .....	47
8.3. Tiedostomuotojen kokoverailu.....	47
<b>9. Metatiedot .....</b>	<b>48</b>
9.1. Metatietoja koskevat suositukset.....	48
9.2. Metatietojen laadunvalvonta .....	50
<b>10. Digitoinnin laadun mittarit.....</b>	<b>51</b>
10.1. Resoluutio eli näytteenottotaajuus (Sampling Frequency).....	51
10.2. Sävyvaste (Tone response, OECF) .....	52
10.3. Gain modulation .....	52
10.4. Valkotasapainon virhe (White balance error).....	53
10.5. Valoisuuden tasaisuus (Lightness uniformity) .....	54
10.6. Väritarkkuus (Color encoding accuracy) .....	55
10.7. Värikanavan virhetallennus (Color channel misregistration).....	56
10.8. SFR*, spatiaalinen taajuusvaste (Spatial Frequency Response).....	57
10.9. Mittakaavan tarkkuus (Reproduction Scale Accuracy) .....	59
10.10. Terävöittäminen (Sharpening) .....	60
10.11. Kohina (Noise).....	62
10.12. Vinous ja kierto (Skew and rotation).....	63
10.13. Geometriset vääristymät (Geometric Distortion).....	64
10.14. Epäpuhtaudet (Field artifacts) .....	65
10.15. Vaaleat/tummat, toleranssi (Highlight/shadow, tolerance) .....	65
10.16. Dynaaminen alue (Dynamic range).....	65
<b>11. Suositukset eri objektityyppien digitointiin.....</b>	<b>66</b>
11.1. Valokuvat, painotuotteet ja vedokset .....	67
11.2. Diakuvat: 35 mm - 9 x 12 cm / 4" x 5" .....	72
11.3. Diakuvat: 9 x 12 cm / 4" x 5" -kokoiset ja suuremmat .....	76
11.4. Negatiivit: 35 mm - 9 x 12 cm / 4" x 5" .....	80
11.5. Negatiivit: 9 x 12 cm / 4" x 5" -kokoiset ja suuremmat .....	85
11.6. Maalaukset ja muu kaksiuolotteinen taide .....	90
11.7. Ylisuuret objektit: Kartat, julisteet ja muut aineistot.....	95
11.8. Sidotut aineistot.....	100
11.9. Sidotut aineistot: Rariteetit ja erityisaineistot .....	106
11.10. Asiakirjat (sitomattomat).....	112
11.11. Asiakirjat (sitomattomat): Nykyaikaiset tekstipohjaiset asiakirjat .....	118
11.12. Asiakirjat (sitomattomat): Rariteetit ja erityisaineistot.....	122
11.13. Sanomalehdet.....	128
11.14. Mikrofilmit ja -kortit: Painotuotteet, vedokset, käsikirjoitukset ja muut asiakirjat .....	133
11.15. Röntgenfilmit (radiografiakuvat).....	137

<b>12. Värienhallinta .....</b>	<b>140</b>
12.1. ICC-värienhallinta .....	140
12.2. ICC-värienhallinnan elementit.....	140
<b>13. Kuvankäsittely.....</b>	<b>144</b>
13.1. Yleistä .....	144
13.2. Värikorjaukset ja sävyjen säädöt.....	147
13.3. Rajaaminen .....	148
13.4. Kuvien yhteenliittäminen (stitching).....	149
<b>14. Laadunhallinnan seuranta .....</b>	<b>150</b>
14.1. Yleistä.....	150
14.2. Digitaalisten kuvatiedostojen tarkastaminen .....	151
14.3. Testaustulosten hyväksyminen ja hylkääminen .....	154
<b>15. Pitkäaikaissäilytys .....</b>	<b>155</b>
15.1. PAS-palvelu.....	155
15.2. Pitkäaikaissäilyttämisen tasot.....	155
<b>16. Digitoinnin ja työkulkujen suunnittelu.....</b>	<b>158</b>
16.1. Digitoinnin suunnittelussa huomioitavaa .....	158
16.2. Digitoinnin työkulun askeleet .....	160
16.3. Targettien ja analysointiohjelmistojen käyttö .....	162
16.4. Lähtökohtia digitoinnin työkulkuihin.....	165
<b>17. Sanasto.....</b>	<b>172</b>

# 1.

## Johdanto

Tämä on museoalan käyttöön laadittu digitoinnin laadunhallinnan ohjeistus, jota voivat vapaasti hyödyntää myös muut KAM-sektorin toimijat.

Ohjeistus perustuu **Federal Agencies Digital Guidelines Initiative:n** (FADGI) ylläpitämään ja kehittämään kulttuuriperintöaineistojen digitointiin kohdistuvaan **Technical Guidelines for Digitizing Cultural Heritage Materials** -suosituksen kolmanteen versioon, joka julkaistiin vuonna 2023. Jatkossa tähän kansainväliseen suositukseen viitataan termillä FADGI-suositus. Tiedostomuotojen ja metatietojen osalta ohjeistus nojautuu **PAS-palveluiden määrittelyihin**.

Julkaisu on informatiivinen, ei säätelevä, ja se koskee kaksiolotteisten kulttuuriperintöaineistojen digitointia. Se sisältää johdannon digitoinnin laadunhallintaan sekä digitoinnin laadun mittareihin ja laatutasoihin. Se esittelee kunkin aineisto- eli objektityypin digitointilaadun tekniset arviointikriteerit ja suositellut digitointitekniikat sekä suosituksia muun muassa työtiloista, laitteistoista, resoluutiosta, väritiloista ja kuvankäsittelystä. Ohjeistus sisältää suosituksia myös tiedostomuodoista ja metatiedoista sekä lähtökohtia digitoinnin työnkulun suunnitteluun.

Asiakirja-aineistoja koskevat suositukset koskevat vain museokokoelmia. Arkistolain (831/1994) piiriin kuuluvien aineistojen digitoinnissa tulee noudattaa Kansallisarkiston ohjeistuksia **KA/15780/07.01.02.04.02/2020** ja **KA/3357/07.01.02.04.02/2019**.

Ohjeistuksen sisältö on julkaistu myös wiki-muodossa osoitteessa: **digitointilaatu.fi**. Wiki-sivusto sisältää ohjeistuksen lisäksi hyödyllisiä oheismateriaaleja. Sivustolla on myös keskustelupalsta, jossa voi käydä keskustelua esimerkiksi museoiden digitoinnin laadunhallinnasta, laatusuosituksen sisällöistä tai näiden kehittämisestä.

Ohjeistusta on suositeltavaa käyttää osana digitointityön arkea sekä digitointityön ja sen tavoitteiden suunnittelussa organisaation resurssien mahdollistamassa laajuudessa. Se on suunnattu pääasiallisesti digitointityötä tekeville, ja sen omaksuminen vaatii monin paikoin vähintään alan perusteiden tuntemusta.

Esihenkilöiden on suositeltavaa tutustua erityisesti lukuihin **3. (FADGI-suositus)** (Ohjelmistot ja targetit) ja **16.1. (Digitoinnin suunnittelussa huomioitavaa)**. Kyseiset luvut auttavat hahmottamaan digitoinnin laadunhallinnan edellyttämiä resursseja. Jotkin ohjeistuksen osiot, esimerkiksi luku **10. (Digitoinnin laadun mittarit)** ovat luonteeltaan syventävää tietoa, eikä suosituksen käyttöönotto edellytä niiden hallintaa.

Ohjeistuksen tavoitteena on tukea museaalisen digitoinnin laadun kehittämistä ja yhdenmukaistamista ja edistää digitaalisesti julkaistujen museokokoelmien laadun yhteismitallisuutta. Kun digitaalinen tallenne on mahdollisimman eheä toisinto originaalista, suuri yleisö ja mm. tutkijat saavat käyttöönsä entistä laadukkaampia aineistoja.

Julkaisulla kannustetaan museokenttää siirtymään digitoinnin laadun subjektiivisesta arvioinnista ohjelmistolliseen arviointiin sekä suunnata huomiota laatuajatteluun ja edesauttaa parhaiden käytäntöjen siirtymistä osaksi digitoinnin koulutusohjelmia. Toiveena on, että ohjeistuksen julkaisun myötä laadunhallinnasta tulisi nykyistä kiinteämmin osa museotalolla tehtävää digitointityötä.

Ohjeistus tuotettiin Museoviraston digitoinnin laadunhallinnan kehittämisen projektissa vuosina 2022–2023. Projekti rahoitettiin opetus- ja kulttuuriministeriön digitaalisen kulttuuriperinnön säilyttämiseen tarkoitetulla erityisavustuksella.

Projektin tuloksena syntyi digitoinnin laadunhallintamalli, jonka osia ovat muun muassa tämä ohjeistus, laadunhallinnan wiki-verkkosivusto, kansallinen yhteistyöverkosto ja Museoviraston sisäinen laadunhallinnan asiantuntijatyöryhmä.

Yhteistyöverkoston asiantuntijuudella on ollut tärkeä rooli projektin onnistumisen ja jalkauttamisen kannalta. Projektin asiantuntijayhteistyökumppaneita ovat olleet KAM-sektorilta Kansallisarkisto, Suomen valokuvataiteen museo, Kansalliskallio, Turun museokeskus ja Satakunnan museot. Lisäksi laatusuositusta ovat kommentoineet lukuisat Suomen museot.

Yhteistyötä on tehty myös Tieteen tietotekniikan keskuksen (CSC) kanssa, etenkin tiedostomuotoja koskevia suosituksia muotoillessa. Koulutusyhteistyötä on tehty Suomen Museoliiton ja Kaakkois-Suomen ammattikorkeakoulun (XAMK) kanssa. Yhteistyössä Suomen Standardisointiliitto SFS:n kanssa on vahvistettu laadunhallinnan kannalta keskeisiä ISO-standardeja suomalaisiksi standardeiksi. Kansainvälistä yhteistyötä on tehty FADGI-suositusta ylläpitävän Yhdysvaltain kansalliskirjaston kanssa.

Ohjeistusta päivitettiin ensimmäistä kertaa marraskuussa 2023 kansainvälisen FADGI-suositukseen tulleita muutoksia mukailen. Tuolloin ohjeistukseen lisättiin yksi uusi laadun mittari (modulaation vahvistus / gain modulation) ja luvussa **11. (Suositukset eri objektityyppien digitointiin)** esiintyviä taulukoita ja niiden tavoitearvoja päivitettiin. Lisäksi tehtiin pienempiä tarkennuksia ja lisäyksiä eri puolille dokumenttia.

Jatkossa Museoviraston sisäinen asiantuntijaryhmä ylläpitää ja päivittää laadunhallinnan ohjeistusta yhteistyössä muun muassa edellä mainittujen yhteistyökumppanien kanssa. Ohjeistukseen liittyvää palautetta, huomioita ja kehitysideoita voi lähettää osoitteeseen [digitointilaatu@museovirasto.fi](mailto:digitointilaatu@museovirasto.fi).

# 2.

## Laadunhallinnan perusteita

Laadunhallinnan fokus on laadun optimoinnissa ja virheiden estämisessä – ei virheiden korjaamisessa jälkikäteen. Laadunhallinnassa tavoitellaan organisaatiossa tai digitointiprojektissa tavoitelluksi määriteltyä digitoinnin laadun tasoa.

### 2.1. Mitä laatu on?

Digitoinnilla tarkoitetaan analogisessa muodossa olevan aineiston tallentamista digitaaliseen muotoon.

Digitointi edistää kulttuuriperintöaineistojen käytettävyyttä ja säilyttämistä. Tavoitteena on tallentaa alkuperäisen aineiston sisältämä informaatio sähköisessä muodossa mahdollisimman tarkasti siten, että laadullinen ja sisällöllinen eheys alkuperäisen aineiston ja digitaalisen tallenteen välillä säilyy muuttumattomana.

Digitoinnissa laatu tarkoittaaakin erityisesti kuvanlaatua ja sitä, miten tarkasti digitaalinen tallenne vastaa alkuperäistä objektia. Kyse on siten myös totuudenmukaisuudesta ja tiedon luotettavuudesta.

Laatuhallitussa digitoinnissa valmistetaan kerralla riittävän kokoisia, originaalien mahdollisimman eheitä toisintoja ja pitkäaikaissäilytykseen soveltuvia tallenteita, jotta alkuperäisaineistoa ei tarvitsisi digitoida useita kertoja eri käyttötarkoituksia varten. Jokainen digitointikerta kuluttaa aineistoa, ja laadukkaalla digitoinnilla minimoidaan tarve altistaa alkuperäisaineisto uudelleen digitoinnin tuottamalle rasitukselle. Laadukas digitointi yhdellä kerralla on myös taloudellisesti kannattavaa, kun vältetään esimerkiksi uudelleendigitoinnin aiheuttamat työvoimakulut.

Digitoinnin laadunhallinta edistää kulttuuriperinnön käytettävyyttä mm. tutkimustyössä. Digitoinnin laadun parantuessa myös suuri yleisö saa käyttöönsä entistä laadukkaampia aineistoja. Laadukkaankaan digitaalinen tallenne ei kuitenkaan korvaa alkuperäistä aineistoa.





## Keskeisimmät digitoinnin laatuun vaikuttavat tekijät

- Digitointia tekevien henkilöiden ammattitaito
- Referenssikohteiden eli targettien käyttö
- Analysointiohjelmistojen käyttö
- Digitointitilan ominaisuudet ja hallintamahdollisuudet
- Digitoitavien aineistojen puhtaus
- Digitointityön perustuminen suosituksiin, ohjeisiin, standardeihin ja parhaisiin käytäntöihin
- Digitoinnin laatutason määrittäminen (osana digitointisuunnitelmia)
- Digitointilaitteisto ja sen suorituskyky
- Suunniteltu ja testattu työkulku (dokumentoidut työkulun kuvaukset)
- Tekninen laadunhallinta ja sen seuranta (esim. värienhallinta, bittisyvyys, kohina, resoluutio)
- Tiedostojen koko, laatu, ja tiedostomuodot koko elinkaaren ajan (PAS:n säilytyskelpoiset tiedostomuodot)



## 2.2. Miten laatua voi hallita ja mitata?

Laadunhallinta (tai laadunvarmistus) ei ole yksittäinen toimenpide vaan enemmänkin lähestymis- tai suhtautumistapa – prosessi, joka tulisi huomioida digitoinnin jokaisessa vaiheessa.

Laadunhallinnan tulisi kattaa digitaalisten aineistojen koko elinkaari aina näyttökuvien julkaisuun asti. Laajasti ajateltuna jo ammattitaitoisten digitoijien rekrytoiminen voidaan nähdä osana laadunhallintatoimenpiteitä.

Laadun mittaaminen on yksittäinen vaihe laadunhallintaprosessissa. Tällöin mitataan muun muassa digitaalisen kuvan värien uskollisuutta alkuperäisaineistolle.

Laatua mitataan yksinkertaisimmillaan esteettisesti eli silmämääräisesti vertaamalla kuvatiedostoa alkuperäisaineistoon. Tämä subjektiivinen laadunarviointi on kuitenkin monestakin syystä epäluotettavaa. Katseluolosuhteet, ympäristön vallitseva valaistus, heijastukset ja jopa näytön reunan väri vaikuttavat siihen, miten silmä tulkitsee värejä. Lisäksi ihmisten kyky aistia värejä sekä näkemys siitä, mikä näyttää hyvältä tai oikealta, vaihtelee. Näyttö voi olla laadukas mutta väärin säädetty tai kalibroimaton, ja jotkin kuluttajakäyttöön tarkoitetut näyttölaitteet muuttavat kuvan keinotekoisesti miellyttävämmän näköiseksi. Kaikki ohjelmistot eivät ole värihallittuja, jolloin näytöllä olevassa kuvassa voi olla mukana oikea väriprofiili, mutta ohjelma ei huomioi sitä vaan näyttää värit virheellisinä.

Subjektiivinen arviointi on suotavaa vain ammattitaitoisen digitoijan toteuttamana ja hallituissa olosuhteissa (lue lisää: **4. Työtilat**). Tässäkään tapauksessa subjektiivinen arviointi ei yksin riitä laadunvarmistukseen vaan tarvitaan myös ohjelmallista arviointia ja testaamista.

Digitoinnin laadun objektiivinen arviointi perustuu sen sijaan digitaalisen kuvan laadun testaamiseen tarkoitettujen analysointiohjelmistojen ja referenssikohteiden eli targettien käytölle (lue lisää: **6. Ohjelmistot ja targetit**). Analysointiohjelmiston ja targetin avulla voidaan suorittaa digitaalisen kuvan laadunvarmistustesti.

Targettien pinnassa on erilaisia mitattavia alueita, esimerkiksi värialueita (patch), joiden perusteella mitataan värien toistokykyä, tai erilaisia geometrisiä kuvioita ja viivoja, joiden perusteella voidaan mitata mm. laitteiston kykyä tallentaa yksityiskohtia (SFR).

Esimerkiksi jokaisella mitattavalla värialueella on oma numeerinen viitearvonsa. Kun targetti digitoidaan, analysointiohjelmisto vertaa viitearvoja targetin digitoinnista mitattuihin arvoihin, esimerkiksi skannerin samasta kohdasta skannaamiin sävyarvoihin. Tämän vertailun perusteella ohjelmisto kertoo laitteiston kyvystä toistaa värejä.

# 3.

## FADGI-suositus

Ohjeistukset ovat tärkeitä välineitä standardien mukaisten vaatimusten saavuttamiseksi ja yhdenmukaisuuden ylläpitämiseksi monilla aloilla, eikä kulttuuriperintöaineistojen digitointi ole poikkeus.

Tämän ohjeistuksen pohjan muodostava FADGI-suositus (**Technical Guidelines for Digitizing Cultural Heritage Materials**) tarjoaa yhteiset ohjeet kulttuuriperintöalan digitoinnin ammattilaisille eri puolilla maailmaa. FADGI-suositusta noudattamalla voidaan saavuttaa kansainvälisen suosituksen mukaiset kulttuuriperintöaineistojen laadunhallinnan vaatimukset.

### 3.1. Mikä FADGI?

FADGI-suosituksen on kehittänyt Library of Congressin eli Yhdysvaltain kansalliskirjaston Still Image Working Group -asiantuntijaryhmä. Yhdysvaltain kansalliskirjasto on FADGI-suositusta hallinnoiva organisaatio, ja suosituksen sisältämät ohjeet on validoitu sen digitointiohjelmassa.

Suositus pohjautuu Euroopassa hyvin tunnettuihin ISO-standardeihin, ja sen ohjeistus on linjassa Kansainvälisen standardisointijärjestön ISO/TC42 JWG 26 -työryhmän työn kanssa. Kyseisen ryhmän vastuulla on kehittää **ISO 19246** -standardia, jossa määritellään ammattimaisen kulttuuriperintöaineistojen digitoinnin laadun mittarit maailmanlaajuiseen käyttöön.

FADGI-suositus perustuu alan parhaisiin käytäntöihin, objektiiviseen digitoinnin laadun mittaukseen ja laadunvarmistusmenetelmiin. Se tarjoaa tietoa ja työkaluja tavoitellun laatutason saavuttamiseksi. Tavoitteena on vähentää ihmisen subjektiivisuuden ja digitointiprosessin vaihtelujen aiheuttamia virheitä.

Tätä ohjeistusta varten alkuperäistä FADGI-suositusta lokalisoitiin Suomen museokentän tarpeet ja toimintatavat huomioiden muun muassa korvaamalla joitakin yhdysvaltalaisia käytäntöjä kotimaisilla suosituksilla. Myös suosituksen alkuperäistä kieliasua yleistä juistettiin ja sisältörakennetta uudistettiin.

FADGI-suositusta päivitetään digitointitekniikoiden, laitteistojen ja ohjelmistojen kehittyessä. Tämä ohjeistus pohjautuu FADGI-suosituksen viimeisimpään, alkuvuonna 2023 julkaistuu versioon 3.0.

## **FADGI-suosituksen ja sen mukaisen digitoinnin neljä peruspilaria**

- Tekniset suositukset ja digitoinnin laadun mittarit (esitelty tässä asiakirjassa)
- Parhaat käytännöt: Digitointi pohjautuu dokumentoituihin työkulkuihin ja prosesseihin, jotka sisältävät ohjeistuksen usein esiintyvien haasteiden ratkaisemiseen.
- Digitoinnin laadunarviointi: Digitoinnin laadun johdonmukaisuuden ja eheyden validointi, joka perustuu targettien ja digitaalisen kuvan laadun testaamiseen tarkoitettujen analysointiohjelmistojen käytölle.
- Ammattitaitoinen henkilöstö: Digitointityötä tekevien ammattitaidon taso vaikuttaa keskeisesti digitoinnin laatuun ja on yksi FADGI-suosituksen peruspilareista. FADGI-suosituksen mukainen digitointi on monivaiheinen ja hyvin tekninen prosessi, joka edellyttää monipuolista osaamista.

Digitointityössä hyödynnettävät laitteisto- ja ohjelmistoratkaisut uudistuvat ja kehittyvät lähes jatkuvasti. Valokuvauksen ja digitoinnin perusteet sekä digitaalisen kuvan tekninen hallinta ovat olennaisia osaamisalueita. Lisäksi tarvitaan materiaalien tuntemusta, osaamista niiden asianmukaisesta käsittelystä ja hyvä käsitys digitaalisen tallenteen koko elinkaaresta.

Laadun ohjelmallisen mittaamisen ja testauksen lisäksi digitaalisen tallenteen eheyden ja laadun arvioinnissa tarvitaan myös ammattilaisten osaamista ja kokemusta. Vielä ei voida täysin luottaa siihen, että ohjelmalliset testimittaukset varmistaisivat optimaalisen kuvanlaadun. Siksi henkilöstön visuaalinen ja tekninen asiantuntemus on edelleen tarpeen digitaalisten kuvien laadun arvioinnissa.

Jos digitointityötä tekevällä ei ole tarvittavaa osaamista, edes huippulaatuisilla laitteistoilla ei välttämättä saavuteta laadukasta digitointijälkeä. Ammattitaitoinen henkilöstö onkin yksi FADGI-suosituksen peruspilareista.

Digitoijien ammattitaito tulisi huomioida rekrytoinneissa ja hankesuunnitelmissa ja myös silloin, kun digitointityö ulkoistetaan. Ammattitaitoisuuden sekä digitoinnissa tavoiteltavan laadutason tulisi olla mukana digitoinnin ostopalveluiden vaatimusmäärittelyissä.

Tämän ohjeistuksen avulla kokemattomampikin henkilö voi kuitenkin tutustua digitoinnin laadunhallinnan perusteisiin.

## 3.2. Laatutasot

Tässä ohjeistuksessa esiteltävät digitoinnin laatutasot perustuvat FADGI-suosituksessa määriteltyihin laatutasoihin. FADGI-suositus luokittelee digitoinnin laatu- ja suorituskykytavoitteet neljään eri tasoon, joita kuvataan tähdillä. Laatutaso määritetään käyttämällä digitaalisen kuvan laadun testaamiseen tarkoitettua analysointiohjelmistoa ja referenssikohteita eli targetteja.

Mitä vähemmän analysointiohjelmiston mittaamat arvot poikkeavat laadun mittareiden viitearvoista, sitä korkeammalle laatutasolle digitoinnin tulos yltää. Alla tarkemmat kuvaukset laatutasoista.

### **Yhden tähden laatutaso ★**

Yhden tähden laatutaso soveltuu vain tiedon havainnollistamiseen (näyttökuvana) eli kun tarkoituksena on viitata esimerkiksi originaalin sijaintiin tai jos digitointi korkeampaan tähtiluokkaan ei ole mahdollista. Yhden tähden laatutasa voitaisiin verrata näyttökuvalaatuun. Yhden tähden laatutaso on aloitustaso laatuhallitulle digitoinnille, jos korkeamman laatutason saavuttamiseksi tarvittavia resursseja tai ammattitaitoa ei ole saatavilla. Yhden tähden digitointi ei täytä **ISO 19264-standardin** vaatimuksia.

### **Kahden tähden laatutaso ★ ★**

FADGI-suosituksessa kahden tähden laatutaso on alin hyväksyttävä laatutaso ammattimaisessa digitoinnissa, mutta riittämätön digitoitavan kulttuuriperintöaineiston alkuperäisen tietosisällön eheän tallentamisen ja pysyvän säilytyksen näkökulmasta. Kahden tähden laatutaso on tarkoituksenmukainen vain, jos kolmen tähden laatutason saavuttaminen ei ole mahdollista.

### **Kolmen tähden laatutaso ★ ★ ★**

Kolmen tähden laatutaso tuottaa erittäin hyvän ammattimaisen digitaalisen kuvan, joka soveltuu kulttuuriperintöaineistojen ammattimaiseen digitointiin. FADGI-suositus ei suosittele digitointia alle kolmen tähden laatutasolla, jotta tulevaisuudessa välttyttäisiin aineistojen uudelleendigitoinnilta.

### **Neljän tähden laatutaso ★ ★ ★ ★**

Neljä tähden laatutaso edustaa digitoinnin huipputasoa. Sen tavoittelua suositellaan erityisesti kokoelmien kulttuurihistoriallisesti arvokkaimpia osia digitoitaessa.

**Huom!** On mahdollista digitoida myös neljän tähden vaatimuksia korkeammalle tasolle. Se voi olla tarkoituksenmukaista poikkeuksellista tarkkuutta edellyttävissä erikoistapauksissa.

### 3.3. Laadunhallinta osana kokoelmapolitiikkaa ja digitointisuunnitelmia

Museon kokoelmapolitiikkaan, erilliseen digitointipolitiikka-asiakirjaan tai digitointisuunnitelmiin on tapana kirjata myös digitointityön periaatteita, arvoja, tavoitteita ja käytäntöjä. Myös digitoinnin laadunhallintaa ja laadunhallinnan ohjeistuksen soveltamista koskevat linjaukset on suositeltavaa sisällyttää kyseisiin asiakirjoihin.

#### **Kirjattavaksi soveltuvia teemoja**

- digitointihenkilöstön ammattitaidon kriteerit, ylläpito ja kehittäminen
- uusien työntekijöiden perehdyttäminen laadunhallintaan
- maininta laatusuosituksen noudattamisesta ja tavoiteltujen laatutasojen määrittely
- laadunhallinnan seuranta
- laadunhallintaa ja digitoinnin laatua tukevat kehittämistavoitteet
- laadunhallintaa tukevat työkulunohjeistukset ja digitointiprosessin dokumentointi

# 4.

## Työtilat

Fyysisen digitointiympäristön vakiointi on tärkeää laadun yhdenmukaisuuden ylläpitämiseksi. Millainen on hyvä digitointitila?

### 4.1. Työtilan koko

Aineistojen asianmukainen ja turvallinen käsittely vaatii riittävän työtilan. Tilan tulisi olla kooltaan sellainen, että laitteistojen ja tarvikkeiden oheen jää liikkumatilaa digitoijille sekä käsittely- ja säilytystilaa alkuperäisaineistoille. Huomioi, että esimerkiksi suuria aineistoja kuvatessa valot on asetettava suhteellisen kauas digitoitavasta objektista.

### 4.2. Pintojen värit

Työtilan pinnat, ml. katto, on maalattava tai päällystettävä neutraalilla mattaharmaalla -mitä himmeämpi sen parempi, kiiltoaste enintään puolikiiltävä. Näin heijastuksien vaikutukset ja hahmotusvirheet voidaan minimoida. Lue lisää pintojen kiiltoasteista Tikkurilan artikkelista: [tikkurila.fi/pro/artikkeli/mita-ovat-kiiltoasteet](https://www.tikkurila.fi/pro/artikkeli/mita-ovat-kiiltoasteet).

Työtilan katossa tai muissa rakenteissa ei saisi olla kiiltäviä ilmanvaihtoputkia, loisteputkia tai muuta tekniikkaa, joka voi aiheuttaa heijastuksia.

Lisätiedot: [ISO 3664](#) ja [ISO 12646](#).

### 4.3. Lämpötila ja ilmankosteus

Työympäristön lämpötilan ja ilmankosteuden tulisi olla sama kuin digitoitavien aineistojen säilytysympäristössä (paperiaineistot: 18 °C ± 2 °C RH 45 % ± 5 %). Vaihtelut lämpötilassa ja ilmankosteudessa voivat rasittaa joitakin materiaaleja ja äärimmäisissä tapauksissa vahingoittaa originaaleja. Kylmässä säilytettävät negatiivit ovat poikkeus. Niiden käsittelyssä tulee huolehtia aineiston hitaasta temperoitumisesta, jotta vältetään kosteuden kondensoitumiselta.

Erityiset lämpötila- ja kosteussuositukset eivät sisälly tähän asiakirjaan. Ilmankosteuteen ja lämpötilaan liittyvissä kysymyksissä tulisi konsultoida konservoinnin ammattilaisia.

Lämpötilaa ja kosteutta mittaavan kalibroidun dataloggerin käyttö on erittäin suositeltavaa sekä digitointitilassa että aineistojen säilytystiloissa.

Joidenkin aineistojen (esimerkiksi homeisten) turvallinen käsittely edellyttää kohdepoistoja ja ilmanvaihtoa. Hyvä ilmanvaihto lisää myös työtilan viihtyisyyttä.

## 4.4. Työtilan valaistus

Yhdenmukainen huonevalaistus on digitoinnin parhaiden käytäntöjen peruselementti. Esimerkiksi ikkunasta tulevan valon väriämpötilan tai kirkkauden muutokset voivat vaikuttaa dramaattisesti näytöllä olevan kuvan visuaaliseen hahmottamiseen. Työtilan tulisi olla ikkunaton, tai tila tulisi pystyä pimentämään.

Näyttöjen värienhallintaa koskevan **ISO 12646** -standardin mukaan digitointitilan valaistuksen tulisi olla alle 32 luksia näyttöruudun ja katsojan välistä mitattuna, valon väriämpötilan noin 5000 K ja valon CRI:n eli värintoistoindeksin yli 90.

Valaistuksen voi mitata valaistusvärimittarilla. Niitä on markkinoilla useita, ja sellaiseen on suositeltavaa investoida. Myös älypuhelimiin on saatavilla valon ja värin mittaamiseen tarkoitettuja sovelluksia.

Jos digitointityöasemia on useita, niistä jokainen tulisi sijoittaa erilliseen huoneeseen tai erottaa riittävän kauas toisistaan tilanjakajilla, jotka minimoivat toiseen työasemaan vaikuttavan valon.

Näytöt tulisi sijoittaa siten, ettei näyttöön synny heijastuksia eikä valo osu suoraan näyttöön.

## 4.5. Puhtaus

Käsien pesu ennen aineistojen käsittelyä ja sen jälkeen on erittäin tärkeää, vaikka käyttäisi käsineitä. Pesu on välttämätöntä, jos käsineitä ei käytetä. Kädet pestään saippualla ja vedellä ja kuivataan perusteellisesti. Käsisidesin käyttö ennen aineistojen käsittelyä on kielletty.

Vanhat asiakirjat jättävät usein likaa työskentelyalueelle ja digitointilaitteisiin. Pidä työskentelyalue puhtaana. Digitointilaitteet, alustat ja kuvauspöydät on puhdistettava säännöllisesti, jotta digitoitavaan objektiin ei pääse likaa ja pölyä.

Parhaiden käytäntöjen mukaan kaikki laitteet (objektiiveja ja kameroita lukuun ottamatta) tulisi pyyhkiä huolellisesti asianmukaisella puhdistusaineella ennen työn aloittamista ja uudelleen sen päätyttyä.

Tehokkaan HEPA-suodattimella varustetun pölynimurin käyttö on erittäin suositeltavaa. Normaalit pölynimurit päästävät hienojakoisen pölyn lävitseen ja likaavat työtilan ilman. Digitointitilojen puhtausvaatimukset on hyvä huomioida myös siivoussopimuksissa.

Konservaattorin tai muun vastuuhenkilön tulisi puhdistaa aineistot ennen digitointia.



## 4.6. Tärinä

Pienikin tärinä vaikuttaa dramaattisesti kuvanlaatuun, etenkin kun käytetään voimakasta suurennosta (esim. filmien digitointi).

Tärinän lähteitä ovat esimerkiksi digitaalikameran peilin heilahtaminen, laitteiston jäähdytyspuhaltimet ja originaalin liikkuminen digitointitilanteessa.

Tärinää voi esiintyä myös varsinaisen digitoimisympäristön ulkopuolella. Esimerkiksi ajoneuvot, jäähdytyslaitteet tai louhintatyöt aiheuttavat resonansseja, jotka voivat ilmetä tärinänä digitointitilassa.

Tärinää voi vähentää esimerkiksi skannerin digitointinopeutta muuttamalla tai lisäämällä tärinää vaimentavia materiaaleja digitointilaitteisiin. Myös salamavalon käyttö voi tehokkaasti vähentää tärinän vaikutuksia kuvanlaatuun.



## Huomioitavaa digitointilaitteiden valinnassa

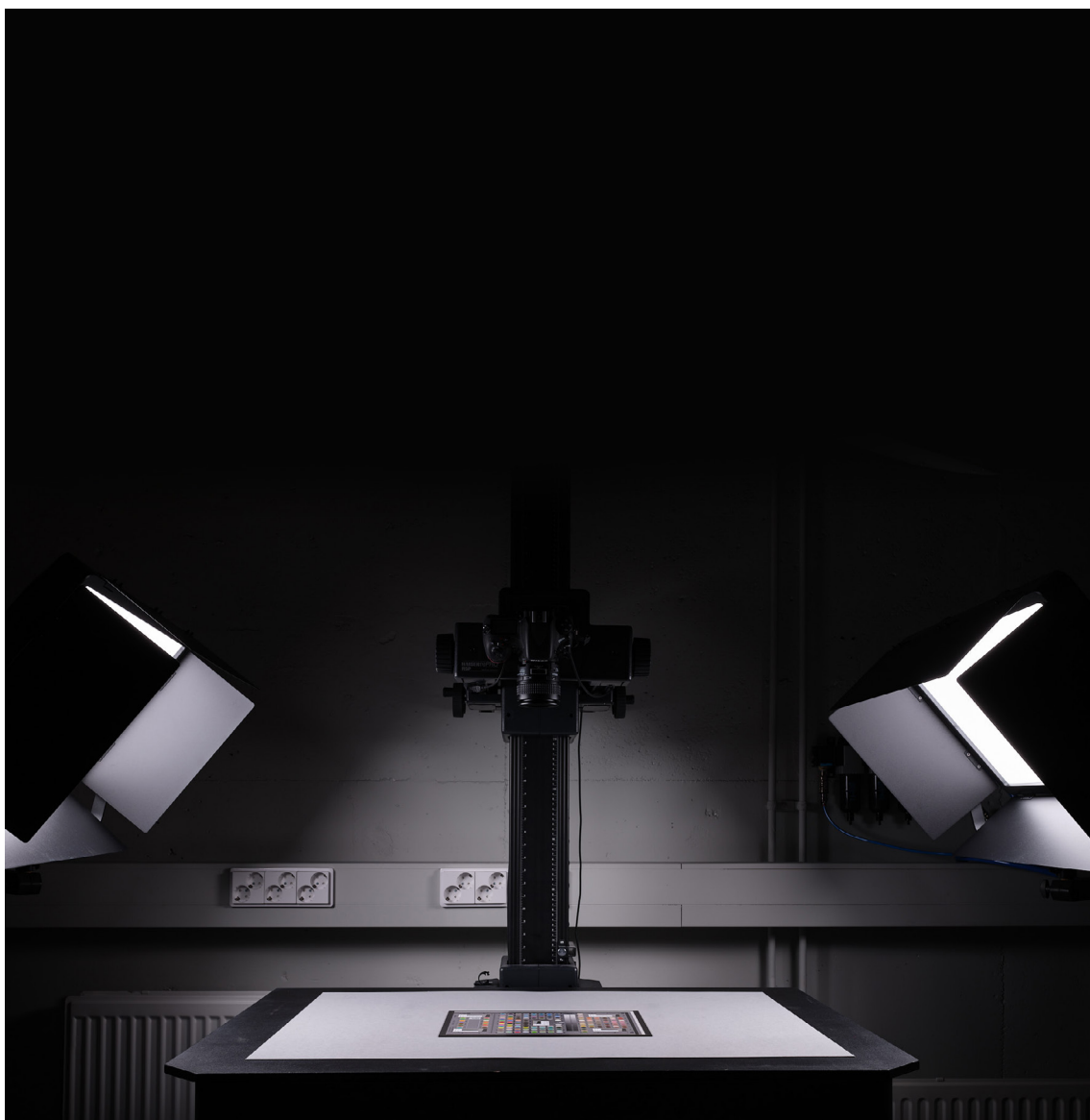
- Digitoitavat objektityypit
- Digitoinnissa tavoiteltava laatutaso
- Originaalien koko ja muoto
- Digitoitavan aineiston kunto ja käsiteltävyys
- Henkilöstön määrä
- Henkilöstön digitoitkokemus ja ammattitaito
- Käytettävissä oleva fyysinen tila
- Projektin kesto
- Pitkäaikaissäilytyksen turvaaminen (laatu kasvattaa tiedostokokoa)

**Huom!** On tarkoituksenmukaista selvittää, onko tavoitellun laatutason mukainen digitointi kokonaistaloudellisesti järkevämpää toteuttaa ostopalveluna.

## 5.2. Kamerat

Digitaalikameroista on viime vuosina tullut ensisijaisia digitointivälineitä. Kuvaaaminen on paljon nopeampaa kuin skannaaminen ja rasittaa alkuperäisaineistoa vähemmän. Kuvaamalla voi digitoida eri kokoisia ja tyyppisiä aineistoja - pintaoriginaalien lisäksi esimerkiksi läpivalaistavaa aineistoa (negatiiveja ja dioja). Toisin kuin useimmat skannerit, kamera tuottaa myös raakatiedoston, mikä on merkittävä etu.

Huom! Digitaalikameralla viitataan tässä ohjeistuksessa digitointijärjestelmään, joka perustuu digitaalikameralle. Tähän sisältyy kameralle lisäksi jalusta kuvaustasoiheen, valaisimet sekä digitointiohjelmistolla varustettu tietokone, johon kamera on yhteydessä.



Digitaalikameralle perustuva digitointijärjestelmä. Kuva: Matti Kilponen, Museovirasto, CC BY 4.0

## Huomioitavaa kameroiden valinnassa

- Ennen hankintapäätöstä on suositeltavaa tutustua valikoimaan perehtymällä internetistä löytyviin testiartikkeleihin ja vertailuihin.
- Valitse mahdollisuuksien mukaan edistyneille harrastajille tai ammattilaisille suunnattu malli. Vältä edullisia tarjoustuotteita ja niiden mukana tulevia objektiiveja (nk. kittilinssejä). Ammattilaiskamera on usein myös kestävämpi ratkaisu, sillä esimerkiksi sulkimen elinkaari on niissä paljon pidempi. Jos budjetti on rajallinen, myös vähän käytetty ammattilaiskamera voi olla varteenotettava vaihtoehto. Monet liikkeet myyvät tarkastettuja, käytettyjä laitteita takuun kera.
- Huomioi kennon laatutekijät, erityisesti kennon koko. Jo noin 40 megapikselin kuvakennolla varustetut digitaalikamerat yhdistettynä korkealaatuisiin objektiiveihin tarjoavat nopean ja laadukkaan digitointijärjestelmän. Ammattimaiset 100-150 megapikselin kuvakennolla varustetut kamerat mahdollistavat paremman lopputuloksen mutta ovat huomattavasti kalliimpia.
- Kameraan tulee olla saatavilla hyvä valikoima korkealaatuisia ammattitason objektiiveja.
- Varmista, että kamera on yhteensopiva digitointiohjelmiston eli digitointilaitteiston hallintaan tarkoitetun ohjelman kanssa.
- Huomioi ergonomia. Esimerkiksi kääntyvä näyttö on kätevä, kun kamera osoittaa alas kohti pöytätasoa.
- Peilittömät kamerat yleistyvät vauhdilla. Niiden etuihin kuuluu mm. laadukkaampi live view -kuva.
- Varmista, että kameraan on saatavilla tarvittavat lisävarusteet (esim. kaukolaukaisin ja verkkovirta-adapteri.)
- Suosi isojen, tunnettujen valmistajien laitteita.
- Varmista, että huolto ja tekninen tuki ovat saatavilla paikallisesti.

### **5.3. Objektiivit**

Korkealaatuinen optiikka on ratkaisevan tärkeä tekijä kulttuuriperintöaineistojen digitoinnissa. Digitaalisten kuvakenttien pikselimäärien kasvaessa jatkuvasti on objektiivin laadusta tullut kriittinen tekijä digitointijärjestelmän todellisen resoluution kannalta.

Nykyisin objektiivien suorituskyky rajoittaa digikameroiden ja skannereiden erotuskykyä. Joskus teoreettisesti täydellisenkään objektiivi ei enää riitä käytettävissä olevien digitaalisten kuvakenttien resoluutiolle. Kuvakentän pikselimäärän kasvu ei siis välttämättä johda suurempaan erotuskykyyn digitoinnin tuloksena syntyvässä digitaalisessa tallenteessa.

## Huomioitavaa objektiivien valinnassa

- Ennen hankintapäätöstä on suositeltavaa tutustua valikoimaan perehtymällä internetistä löytyviin testiartikkeleihin ja vertailuihin.
- On suositeltavaa, että käytettävissä olisi useampi objektiivi - vähintään normaaliobjektiivi ja maltillinen tele (esimerkiksi 50 mm ja 100 mm polttoväleillä). Loittorengas mahdollistaa tarkentamisen lähemmäs.
- Jokainen objektiivi suunnitellaan ja optimoidaan tiettyihin käyttötarkoituksiin. Kahden saman objektiivimallin eri yksilöiden suorituskyky voi vaihdella merkittävästi, siksi digitaalisen kuvan laadunvarmistustestin suorittaminen on tärkeää. Varmista, että objektiivi täyttää digitoinnin tarpeet ja on suunniteltu toimimaan tarvittavilla suurennoksilla.
- Valitse mahdollisuuksien mukaan edistyneille harrastajille tai ammattilaisille suunnattuja objektiiveja. Vältä erityisesti tarjouskameroiden mukana tulevia objektiiveja (nk. kittilinssejä). Hyväkin runko on huono sijoitus, jos objektiivit ovat heikkolaatuisia.
- Apokromaattiset ja makro-objektiivit soveltuvat parhaiten kulttuuriperintöaineistojen lähikuvaukseen. Erityisesti suositellaan tasokorjattuja flat field -objektiiveja.
- Varmista, että objektiivin piirtoympyrä (image circle) on riittävä kattamaan kennon pinta-alan.
- Muun muassa terävyysalueen tason säädön ja perspektiivikorjaukset mahdollistava tilt/shift-objektiivi voi olla erittäin hyödyllinen erityisesti esinekuvauksessa tai vaihtoehtoisena ratkaisuna, jos originaalia ei jostain syystä saada asetettua aivan kohtisuoraan kameran alle.
- Zoom-objektiivit ovat pääsääntöisesti heikkolaatuisempia kuin kiinteäpolttoväliset objektiivit.
- Objektiivi kannattaa testata ja käyttää aukkoa, joka tuottaa parhaat SFR-testitulokset koko kuva-alalla. Aukko vaikuttaa terävyyteen etenkin kuvan reuna-alueilla.
- On erittäin suositeltavaa hankkia hyvälaatuinen objektiivin kolhuilta ja naarmuilta suojaava suodin. Myös vastavalosuojia on hyödyllinen lisävaruste.
- Varmista objektiivin ja kameran rungon yhteensopivuus.
- Suosi isojen, tunnettujen valmistajien laitteita.
- Varmista, että huolto ja tekninen tuki ovat saatavilla paikallisesti.

## 5.4 Skannerit

Aiemmin digitoinnilla viitattiin lähes aina skannaamiseen. Nykyisin digikamerat ovat ensisijainen digitointiväline. Vain erittäin laadukkaita skannereita voidaan suositella kulttuuriperintöaineistojen digitointiin. Monet, erityisesti hinnaltaan edulliset taso- ja toimistoskannerit tai monitoimilaitteet eivät välttämättä täytä digitoinnille asetettuja laatuksiteereitä.

Eri skannerityypeille ei ole yhdenmukaista nimitystä. Tässä dokumentissa noudatetaan seuraavaa termistöä ja tyyppijaottelua.

**Tasoskannereita** (flatbed scanner) käytetään edelleen paljon digitoinnissa, vaikka vain harvat, laadukkaat mallit soveltuvat kulttuuriperintöaineistojen digitointiin. Tasoskanneri altistaa originaalin valolle, lämmölle, voimakkaalle uv-säteilylle ja mahdollisesti myös mekaaniselle puristukselle kanta vasten. Jokin muu digitointimenetelmä on lähes aina parempi ratkaisu kuin tasoskanneri. Tasoskanneri soveltuu pääasiassa pintaoriginaalien digitointiin.



Tasoskanneri. Kuva: Matti Kilponen, Museovirasto, CC BY 4.0



### **Kirja- eli planetaariset skannerit**

(planetary scanner, overhead scanner, orbital scanner) on erityisesti suunniteltu digitoimaan kirjoja siten, että niiden sidonta ei vahingoitu. Kirjaskannereissa voi olla automaattinen tai manuaalinen sivunkääntö. Niiden skannauspää on sijoitettu mastoon, ja laite digitoi aineistoja ylhäältä päin.

Aineistot sijoitetaan joko kirjanpitemen päälle tai muulle kuvausalustalle. Joissakin kirjaskannereissa on kaksi kameraa, josta kumpikin kuvaa yhtä sivua. Kirjaskannerit soveltuvat myös muiden pintaoriginaalien digitointiin. Lasi- tai muovilevyjä voidaan hyödyntää, jotta originaalit pysyvät suorina digitoinnin aikana. Kuitenkin vain harvat, laadukkaat mallit soveltuvat kulttuuriperintöaineistojen digitointiin.



Kirja- eli planetaarinen skanneri. Kuva: Didi43, CC BY-SA 4.0 / Wikimedia Commons

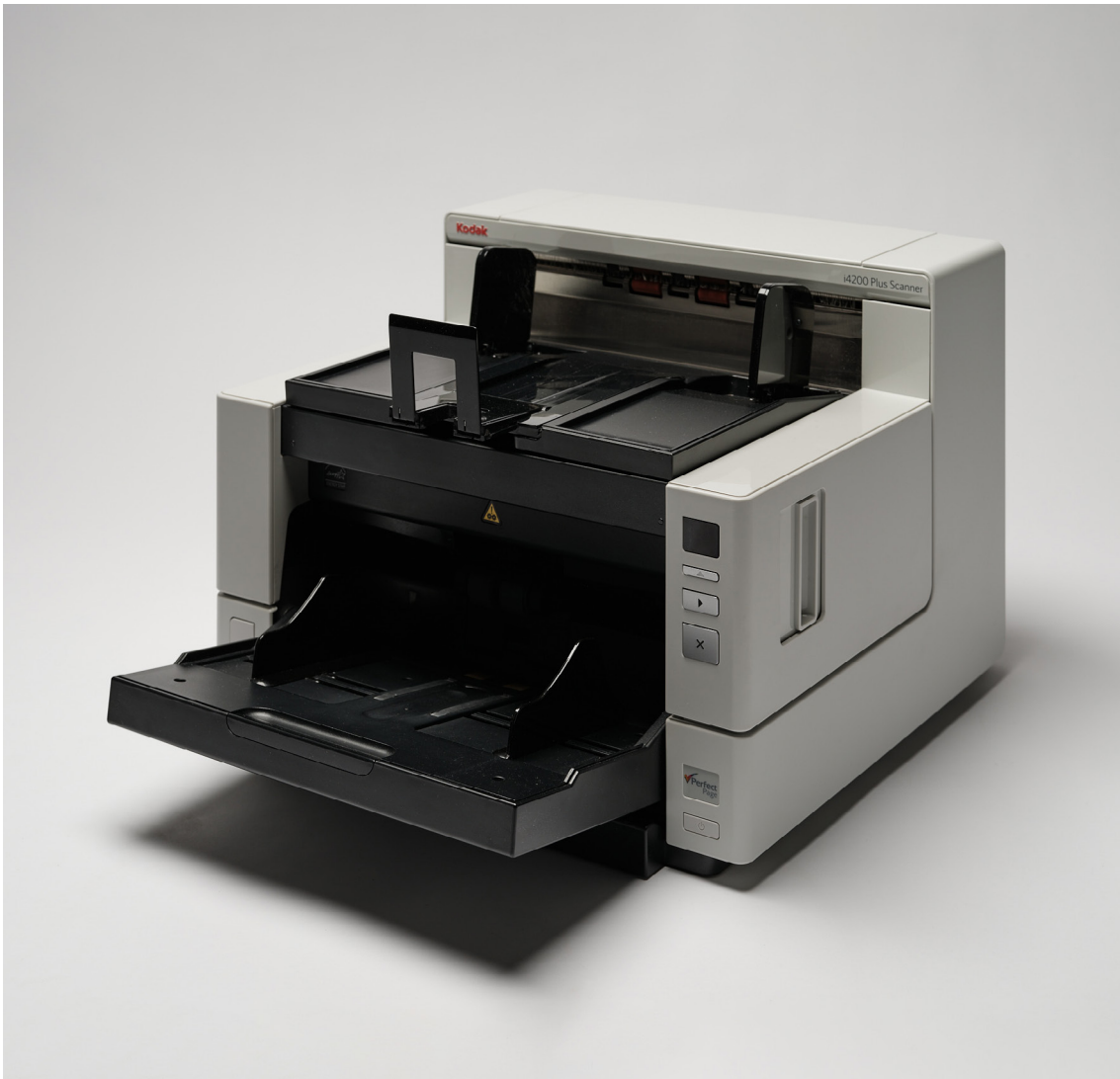
**Filmiskannereilla** (film scanner) voi digitoida negatiivi- ja diafilmejä jopa filmikokoon 9 x 12 cm (4 x 5") saakka. Filmiskanneri soveltuu läpivalaistavien aineistojen digitointiin paremmin kuin tasoskanneri. Filmiskannerin erottelukyky on yleensä paljon parempi kuin tasoskannerin, ja filmiskanneri kykenee lukemaan myös hyvin tiheitä (tummia) alueita. Niiden taso vaihtelee heikosta ammattimaiseen, ja vain harvat, laadukkaat mallit soveltuvat kulttuuriperintöaineistojen digitointiin.



Filmiskanneri. Kuva: JProche, CC BY-SA 3.0 / Wikimedia Commons

**Arkinsyöttölaitteella varustettuihin skannausjärjestelmiin** (sheetfed scanner) lukeutuvat asiakirjaskannerit (document scanner) sekä suurkuvaskannerit (large format scanner). Asiakirjaskannerit ovat irtonaisten asiakirjojen skannaamiseen suunniteltuja skannereita, joissa voi olla manuaalinen tai automaattinen arkinsyöttölaite. Suurkuvaskannerit on suunniteltu suurikokoisten aineistojen digitointiin. Arkinsyöttölaitteella varustetut skannausjärjestelmät voivat olla kustannustehokkaita, mutta eivät välttämättä laadukkaita.

**Rumpuskannerissa** (drum scanner) rumpuun kiinnitetty ja sen mukana pyörivä originaali on vaarassa vaurioitua. Tästä syystä rumpuskannereille on hyvin vähän käyttöä kulttuuriperintöaineistojen digitoinnissa. Tässä ohjeistuksessa rumpuskannereita ei suositella minkään objektityypin digitointiin. Rumpuskannerit ovat myös melko hitaita.



Arkinsyöttölaitteella varustettu asiakirjaskanneri. Kuva: Matti Kilponen, Museovirasto, CC BY 4.0

## Huomioitavaa skannerien valinnassa

- Ennen hankintapäätöstä on suositeltavaa tutustua valikoimaan perehtymällä internetistä löytyviin testiartikkeleihin ja vertailuihin.
- Huomioi, että skannereiden mallit on suunniteltu tietyille objektityypille. Esimerkiksi pintaoriginaalit hyvin tallentava skanneri suoriutuu yleensä heikosti läpivalaistavien aineistojen digitoinnista.
- Tasoskannereiden hinta ja laatu kulkevat käsi kädessä. Laittevalmistajien ilmoittamiin tietoihin loistavasta resoluutiosta tai dynaamisesta alueesta kannattaa suhtautua varauksin. Testaa suorituskyky ennen hankintapäätöstä. Lue lisää: **5.11. Suorituskyvyn testaaminen**.
- Skannerin erottelukyvyn tulee olla tarpeeksi hyvä, jotta kuvan sisältämää informaatiota ei menetetä.
- Laitteen skannausalueen tulisi olla vähän suurempi tai vähintään yhtä suuri kuin sillä skannattavan originaalin koon.
- Jos mahdollista, selvitä skannerin suurin mahdollinen natiiviresoluutio ja skannaajaa kyseisellä resoluutiolla ja tavoitellun laatutason resoluutiovaatimukset huomioiden. Monet skannerit antavat valita skannaustuloksen koon vapaasti, mutta mahdollisesti suurentavat kuvatiedoston ohjelmallisesti käyttäjän toivomaan kokoon, jolloin laatu heikkenee.
- Mikäli skannerin oma ohjelmisto ei tarjoa tarpeeksi säätömahdollisuuksia, hanki monipuolisempi skannerin hallintaan kehitetty ohjelmisto (esim. Vuescan tai Silverfast). Vähintään skannerin automaattiasetukset (esim. terävöittäminen, sävyjen säätö) tulisi pystyä ohittamaan. Varmista, että ohjelmisto on yhteensopiva laitteesi kanssa.
- Suosi isojen, tunnettujen valmistajien laitteita.
- Varmista, että huolto ja tekninen tuki ovat saatavilla paikallisesti.

## 5.5. Valaistus

Valonlähteet luovat joko pehmeätä, varjotonta tai kovaa, pistemäistä valoa. Molemmissa on hyviä ja huonoja puolia. Lisävarusteena hankittavilla valonmuokkaimilla valon laatua voi muokata pehmeämmäksi tai pistemäisemmäksi. Sopivan valaistuksen valinta on hyvin tapauskohtaista.

Hyvä lähtökohta ovat esimerkiksi 60 x 30 cm (tai leveämmät) LED-paneelivalot aseteltuna symmetrisesti molemmin puolin originaalia, noin 30–45 asteen kulmaan, riittävän kauas digitoitavasta objektista, jotta saadaan aikaan tasainen valaistus. Tasaisimman valaistuksen saa aikaan neljällä valolähteellä, asettamalla yhden joka kulmaan.

Kaikkien valonlähteiden voimakkuuden spektrijakauma vaihtelee. Spektrijakaumaa mitataan yleensä värintoistoindeksillä (Color Rendering Index, CRI). Värintoistoindeksi mittaa, kuinka lähellä referenssiä (auringonvaloa) spektrijakauma on. Jos CRI-arvo on yli 90, valonlähde soveltuu kulttuuriperintöaineistojen digitointiin.

### Huomioitavaa valaisimien valinnassa

- Ennen hankintapäätöstä on suositeltavaa tutustua valikoimaan perehtymällä internetistä löytyviin testiartikkeleihin ja vertailuihin.
- Valaisinten tulee tuottaa mahdollisimman vähän lämpöä ja uv-säteilyä. Esimerkiksi LED-valaisimet tuottavat tehoonsa nähden suhteellisen vähän lämpöä.
- Valon värilämpötilan tulisi olla noin 5000 K ja CRI:n yli 90.
- Kiinnitä huomiota erityisesti suureen valotehoon.
- Suosi tunnettujen valmistajien laitteita ja mahdollisuuksien mukaan ammattilaisille suunnattua kalustoa.

## 5.6. Näytöt

Näyttöjen valintaan tulisi kiinnittää erityisen paljon huomiota. On suositeltavaa käyttää ammattilaistasoisia LCD-näyttöjä, jotka on suunniteltu grafiikka-, valokuva- tai multimediakäyttöön. Asianmukaiset näytöt ovat huomattavasti kalliimpia kuin kuluttajakäyttöön tarkoitetut näytöt.

Työtä sujuvoittaa yhden ison tai kahden rinnakkaisen näytön käyttäminen. Tällöin ruudulle mahtuu auki enemmän ikkunoita ja kuvia voi tarkastella isompana.

Kuvia on tarkasteltava näytöllä siinä väriavaruudessa, jossa ne on tallennettu, joten näytön on pystyttävä toistamaan kyseinen väriavaruus.

On suositeltavaa hankkia näyttö, joka pystyy toistamaan yleisimmin käytetyn Adobe RGB-väriavaruuden. Lisäksi on kiinnitettävä huomioita siihen, että näytössä on kokonsa nähden mahdollisimman korkea resoluutio, jotta kuvan tarkkuutta pystytään arvioimaan.

Näytön tulee tarjota riittävä katselukulma. Näytön häikäisysoja (lippa) on hyvä lisävaruste.

Näytön kirkkaus on säädettävä siten, että valkoinen täsmää originaalien katseluym-  
pöristön kanssa. Työaseman näytön väriasetusten tulee olla L\*50, a\*0, b\*0. Tämä luo visuaalisesti neutraalin keskiharmaan näyttötaustan.

## 5.7. Näytön kalibrointi

Näyttöjen säännöllinen kalibrointi on erittäin tärkeää. Kalibroimalla näyttö voidaan saavuttaa haluttu värilämpötila, kirkkaustaso, neutraali väritasapaino ja näytön punaisen, vihreän ja sinisen toiston lineaarisuus.

Värikalibrointilaitetta ja sopivaa kalibrointiohjelmistoa tulisi käyttää näytön kalibroimiseen haluttua väriavaruutta varten. Kalibrointiohjelmisto voi joko tulla näytön mukana tai käytössä voi olla jonkin kolmannen osapuolen sovellus.

Näytön kalibrointi tulisi tarkastaa viikoittain, mieluiten aina työviikon alussa.

Jos näyttö kalibroinnin jälkeen vaikuttaa silmämääräisesti siltä, että värit eivät ole kohdallaan, suorita kalibrointi uudelleen. Kalibrointia ei kuitenkaan pidä muuttaa silmämääräisesti.

On myös suositeltavaa käyttää itsekalibroivia näyttöjä, jotka voidaan ohjelmoida suorittamaan kalibrointi uudelleen säännöllisin väliajoin. Tällöin vältetään manuaalisiin kalibrointiprosesseihin liittyvät virheet.

## 5.8. Valopöydät ja valokaapit

Luvussa **4.4. (Työtilan valaistus)** kuvattu digitointitilan valaistus on liian himmeä, jotta originaalia voitaisiin verrata asianmukaisesti näytöllä olevaan digitaaliseen tallenteeseen.

Pintaoriginaaleja varten näytön läheisyyteen tulisi sijoittaa 5000 K:n valokaappi, jonka CRI on vähintään 90. Tällöin valaistus on riittävä originaalin ja digitaalisen tallenteen vertailua varten.



Valokaappi. Kuva: Matti Kilponen, Museovirasto, CC BY 4.0

Läpivalaistavien aineistojen katseluun tulee käyttää 5000 K:n valopöytää, jonka CRI on vähintään 90.

Valopöydän tai -kaapin kirkkaus on säädettävä vastaamaan näytön kirkkautta.

Pintaoriginaalin tai läpivalaistavan objektin ulkopuoliset alueet on peitettävä neutraalilla materiaalilla, jotta estetään hajavalon vaikutus originaalien havainnoimiseen.

Värillisten ja mustavalkoisten negatiivien katselu ei vaadi väritarkkaa ympäristöä, koska näiden materiaalien värien vertailu ei ole mahdollista.

## 5.9. Tietokoneet

Digitointityöpisteellä käytössä olevien tietokoneiden tulisi olla tarpeeksi tehokkaita, jotta kuvankäsittely on sujuvaa. Tehoton tietokone voi olla hidastava pullonkaula digitointityössä. Vältä nk. toimistokoneita ja suosi mahdollisuuksien mukaan kuvankäsittelyyn optimoituja tietokoneita, joissa on tarpeeksi iso kovalevy (mieluiten SSD), tarpeeksi keskusmuistia, tarpeeksi tehokas prosessori ja näytönohjain.

Tietokoneen grafiikkakortin on kyettävä näyttämään 24-bittiset värit, ja gamma on asetettava arvoon 2.2.

Muun muassa tiedostojen koko ja vaadittavan kuvankäsittelyn määrä heijastuvat tietokoneen tehokkuuden ja muiden ominaisuuksien tarpeeseen.

Digitointi-, analysointi- ja kuvankäsittelyohjelmistojen teknisissä tiedoissa kuvataan tietokoneen ominaisuuksien vähimmäisvaatimukset. Työnkulkujen sujuvuuden kannalta on suositeltavaa, että tietokone ylittää nämä vähimmäisvaatimukset.

Suosittelun työnkulkuun kuuluu, että digitoitaessa kuvataan suoraan tietokoneelle (eikä kameran muistikortille). Tämän vuoksi tietokoneen tulee olla muun muassa liitännöiltään yhteensopiva digitointilaitteiden kanssa.

Vältä runsaiden värien käyttöä tietokoneen näytönsäästäjässä ja valikoissa, koska ne vaikuttavat siihen, miten silmä hahmottaa kuvan.

## 5.10. Muut apuvälineet ja tarvikkeet

Kulttuuriperintöaineistojen digitointiin on saatavilla monia hyödyllisiä apuvälineitä.

Digitointijärjestelmän oikea kohdistaminen on olennaisen tärkeää laadukkaan digitoinnin kannalta. Digitointijärjestelmän kennon, objektiivin ja digitoitavan objektin on oltava tasossa yhdensuuntaisia (ja digitoitavan objektin keskellä). Yksinkertaisin apuväline tämän saavuttamiseen on vesivaaka tai moniin älypuhelimiin sisältyvä sähköinen vesivaaka. Tarkempaan tulokseen pääsee käyttämällä laserkohdistinta.

Kameran jalustaksi paras ratkaisu on sähkökäyttöinen reprojalusta, jossa sekä kamera- että kuvaustaso ovat sähköisesti ohjattavissa.

## Digitointipisteen perustyökalut

- nitrilikäsineitä
- lastoja
- konservointilaatuisia PET-muovikalvoja (kuten Melinex tai Mylar)
- anti-Newton-lasilevy
- painoja aineistojen pitämiseksi paikoillaan
- negatiivien paikallaan pitämiseen soveltuvia maskeja
- PE- tai PS-solumuovisia (kuten Stratocell) tukia ja arkkeja, joiden kokoa voidaan muuttaa tarpeen mukaan
- linssipyyhkeitä
- ilmapuhallin
- pehmeitä harjoja.

Perustyökalujen valikoimaa voidaan tarkentaa kunkin digitointihankkeen erityispiirteiden mukaan.

Luvussa **11. (Suositukset eri objektityyppien digitointiin)** on esitelty tarkemmin, mitä apuvälineitä suositellaan tai ei suositella käytettäväksi eri objektityyppejä digitoitaessa. Tutustu suosituksiin ja varmista apuvälineiden aineistoturvallisuus ja oikea käyttötapa aina konservaattorilta tai muulta vastuuhenkilöltä.



## 5.11. Suorituskyvyn testaaminen

Digitointilaitteiden suorituskykyä tulisi testata säännöllisesti.

Digitaalisen kuvan laadunvarmistustesti tulisi suorittaa aina työpäivän alussa tai aineistoerän alussa, riippuen siitä, kumpi saavutetaan ensin. Testaamalla jokaisen aineistoerän alussa ja lopussa varmistetaan yhdenmukainen laatu koko erässä.

Koska laitteen suorituskyky voi muuttua merkittävästi digitointilaitteiston hallintaan tarkoitetun digitointiohjelmiston tai laiteajurien päivitysten yhteydessä, on parasta suorittaa laadunvarmistustesti myös jokaisen päivityksen jälkeen.

Suorita digitaalisen kuvan laadunvarmistustesti aina, kun havaitset merkkejä ongelmista. Vertaa tuloksia aiempiin tuloksiin kumulatiivisen tietokannan avulla. Jos digitointi-istuntojen välillä havaitaan suuria vaihteluita tietyillä laiteasetuksilla, yritä ensin sulkea pois inhimillinen virhe.

Jos laatumuutoksia havaitaan, niihin tulee reagoida heti.

Testit ovat hyödyllisiä myös silloin, kun arvioidaan ja vertaillaan digitointilaitteistoja ennen hankintaa. Minkä tahansa digitointilaitteen suorituskyky on tärkeää testata ennen hankintapäätöstä.

Pyydä valmistajilta tai myyjiltä todellisia testituloksia sen sijaan, että luottaisit laitevalmistajan ilmoittamiin tietoihin. Esimerkiksi esitteiden väitteet laitteiden suorituskyvystä ovat usein liioiteltuja. Myös saman skanneri-, kamera- tai objektiivimallin eri yksilöiden suorituskyky vaihtelee.

Jos testituloksia ei ole saatavilla, pyri digitoimaan targetti laite-esittelyn aikana ja suorita kuvatiedostolle digitaalisen kuvan laadunvarmistustesti.

Uuden digitointilaitteen hankinnan, asennuksen ja siihen tutustumisen jälkeen on selvitettävä sen suorituskyvyn lähtötaso digitaalisen kuvan laadunvarmistustestillä.

Monia skannereita voidaan käyttää sekä valmistajan että kolmannen osapuolen toimittaman digitointiohjelmiston ja laiteajurien kanssa. Lähtötason kartoitus on parasta tehdä samalla digitointiohjelmistolla ja laiteajureilla, joita tullaan käyttämään myös digitointityössä.

Laitteiden suorituskyky vaihtelee niiden asetusten mukaan ja myös asetusten optimoinnissa kannattaa hyödyntää laadunvarmistustestiä.

Kun tavoiteltu laatutaso on saavutettu, on tärkeää olla tekemättä muutoksia digitoinnin työnkulkuun tai tuotantoympäristöihin. Testaus tulisi suorittaa uudelleen aina kun olosuhteissa tai asetuksissa tapahtuu muutoksia.

Jos laadunvarmistustestejä ei ole mahdollista suorittaa oman henkilöstön voimin, tulisi harkita ulkoista palveluntarjoajaa, joka suorittaa tuotettujen kuvatiedostojen analysoinnin. Myös museoiden välinen yhteistyö voi tällöin tulla kyseeseen.

Vaikka digitointilaitteiston suorituskyky arvioitaisiin laadunvarmistustestillä, tarvitaan aina myös asiantuntevaa ja kokenutta henkilöstöä arvioimaan digitaaliset tallenteet myös silmämääräisesti.

Digitaalikameran tai skannerin suorituskyvyn määrittämiseen voidaan käyttää muitakin testausmenetelmiä. Tällä hetkellä testausmenetelmiä ja standardeja ei ole olemassa kaikille testaus- ja laiteyhdistelmille. Monia testejä on kuitenkin mahdollista soveltaa kaikkiin digitointilaitteisiin ja ne mainitaan voimassa olevissa standardeissa suuntaa-antavina.

Seuraavat standardit ovat joko käytössä tai kehitystyön alaisina. Nämä mainitaan viitteeksi standardien syvällisemmästä ymmärtämisestä kiinnostuneille.

Standardeja voi hankkia Suomen Standardoimisliitto SFS ry:n [verkkokaupasta](#), ISO-organisaatiolta tai [IHS Globalilta](#).

<b>Standardin nimi</b>	<b>Tunnus</b>
Terminologia	<b><u>ISO 12231</u></b>
Optoelektroninen muuntofunktio	<b><u>ISO 14524</u></b>
Resoluutio: Still-kamerat	<b><u>ISO 12233</u></b>
Resoluutio: Asiakirjaskannerit	<b><u>ISO 16067-1</u></b>
Resoluutio: Filmiskannerit	<b><u>ISO 16067-2</u></b>
Kohina: Still-kamerat	<b><u>ISO 15739</u></b>
Dynaaminen alue: Filmiskannerit	<b><u>ISO 21550</u></b>
Kulttuuriperintöaineistojen digitaalisen kuvaamisen parhaat käytännöt	<b><u>ISO 19263</u></b>
Kuvanlaadun analysointi - osa 1 pintaoriginaalit	<b><u>ISO 19264-1</u></b>
Kuvanlaadun analysointi - osa 2 läpivalaistavat originaalit (valmisteilla)	ISO 19264-2

# 6.

## Ohjelmistot ja targetit

Tämä ohjeistus on tarkoitettu käytettäväksi asianmukaisten referenssikohteiden eli targettien ja digitaalisen kuvan laadun testaamiseen tarkoitettujen analysointiohjelmistojen kanssa. Esimerkkityönkulun targettien ja analysointiohjelmistojen käyttöön löydät luvusta **16.3. (Targettien ja analysointiohjelmistojen käyttö)**.

Tässä ohjeistuksessa ei suositella tiettyjä targetteja tai analysointiohjelmistoja, mutta **wiki-sivustolle** on koottu listat yleisimmistä **analysointiohjelmistoista** ja **targeteista**.

Myös FADGI-suosituksen kotisivulta löytyy esimerkkejä analysointiohjelmistoista, jotka soveltuvat FADGI-suositusta noudattavaan digitointiin.

### 6.1. Analysointiohjelmistot

Digitoinnin laadun mittareita ja niihin perustuvien digitoinnin laatutasojen saavuttamista voi mitata monella eri digitaalisen kuvan laadun testaamiseen tarkoitettulla ohjelmistolla, lyhyemmin analysointiohjelmistolla. Saatavilla on sekä ilmaisia että maksullisia vaihtoehtoja.

Analysointiohjelmistot mittaavat digitoituja targetteja ja kertovat sen perusteella digitointilaitteiston suorituskyvystä ja digitaalisen kuvan laadusta. Tarkemmin ilmaistuna analysointiohjelmistot vertaavat kuvasta mitattuja arvoja targetin viitearvoihin ja ilmoittavat sen perusteella, täyttääkö digitointi tavoitteena olevat laatukriteerit.

On erityisen tärkeää huomioida, mitä targetteja analysointiohjelmisto ja sen kyseinen versio tukee. Tämä on yleensä ilmoitettu analysointiohjelmistojen teknisissä tiedoissa.

Analysointiohjelmistoa voi käyttää myös digitointilaitteiston testaamiseen ennen hankintapäätöstä. Esimerkiksi objektiivin piirtokykyä voidaan testata sopivalla targetilla ja analysointiohjelmalla.

Analysointiohjelmistojen ominaisuudet vaihtelevat; kaikki eivät esimerkiksi pysty luomaan värintoistokykyä parantavia ICC-väriprofiileita. Karkeasti jaotellen jotkin analysointiohjelmistot kykenevät kaikenkattavaan analyysiin mutta voivat olla hitaita ja vaativampia käyttää. Toiset ohjelmistot taas ovat helppokäyttöisiä mutta saattavat kyetä vain värianalyysiin.

## Huomioitavaa analysointiohjelmistojen valinnassa

- Budjetti: hyödynnetäänkö ilmaisohjelmistoa vai onko varaa maksulliseen?
- Mihin käyttötarkoitukseen analysointiohjelmisto soveltuu ja mitä informaatiota se pystyy tarjoamaan?
- Mitä targetteja analysointiohjelmisto ja sen versio tukee?
- Ohjelmiston päivityssykli ja toimittajan luotettavuus – onko tuotetukea saatavilla tulevaisuudessakin?
- Henkilöstön osaaminen ja ohjelmiston käyttöliittymä. Jotkut analysointiohjelmistot vaativat käyttäjältään suhteellisen paljon, toiset ohjaavat enemmän tai ovat muutoin helpommin omaksuttavissa.
- Tukeeko analysointiohjelmisto FADGI-suositusta? Analysointiohjelmisto soveltuu käytettäväksi osana FADGI-suositusta noudattavaa digitointia, jos se on **ISO 19264**-standardin mukainen ja sisältää kaikki FADGI-suosituksen edellyttämät analysointitoiminnot.
- Jos analysointiohjelmistoa tarvitaan usealla eri työasemalla, onko jokaiselle hankittava erillinen lisenssi vai keskitetäänkö laadunhallinta yhdelle työasemalle?
- Vaatiiko analysointiohjelmisto tietyn käyttöjärjestelmän toimiakseen?
- Suosi tunnettuja analysointiohjelmistoja, joiden käyttöön on löydettävissä vertaistukea ja testattuja työkulkuja.

## 6.2. Targetit eli referenssikohteet

Targetteja käytetään digitointilaitteiden ja laajemmin digitointiprosessin laadun mittaamiseen. Targettien pinnassa on erilaisia mitattavia alueita (region of interest, ROI), esimerkiksi värialueita (patch), joiden perusteella mitataan värien toistokykyä, tai erilaisia geometrisiä kuvioita ja viivoja, joiden perusteella voidaan mitata mm. laitteiston kykyä tallentaa yksityiskohtia (SFR).

Esimerkiksi targetin jokaisella mitattavalla värialueella on oma numeerinen viitearvonsa. Kun targetti digitoidaan, analysointiohjelmisto vertaa viitearvoja targetin digitoinnista mitattuihin arvoihin (esimerkiksi skannerin samasta kohdasta skannaamiin sävyarvoihin) ja kertoo tämän perusteella laitteiston kyvystä toistaa värejä.

Targetteja käytetään myös kalibroimiseen, jolloin digitointilaitteen tuottamat arvot korjataan mahdollisimman lähelle oikeita arvoja.

Ammattilaiskeskusteluissa käytetään joskus myös termejä laitetaso targetti (device level target) ja objektitaso targetti (object level target). Termien jaottelusta huolimatta niitä käytetään käytännössä samaan tarkoitukseen. Ero on se, että objektitaso targetti on yleensä pienempi ja tarkoitettu jätettäväksi kuvaan digitoitavan objektin kanssa.



Targetteja: ColorChecker Digital SG (vas.), FADGI 19264 (oik.) ja ISA Object level target (alla).  
Kuva: Matti Kilponen, Museovirasto, CC BY 4.0

### Targetteja on saatavilla

- eri objektityypeille (esim. läpivalaistava targetti negatiiveille ja dioille)
- eri kokoisille objekteille (eri kokoisia objektitaso targetteja)
- erilaisten määreiden ja arvojen mittaamiseen (esim. väriarvojen paikkansapitävyys, resoluutio, valaistuksen tasaisuus, objektiivin aiheuttamat vääristymät).

Vinkkejä targettien oikeaoppiseen käyttöön on luvussa **16.3.**  
**(Targettien ja analysointiohjelmistojen käyttö).**

## Huomioitavaa targettien valinnassa

- Budjetti: minkä verran targetteihin on mahdollista sijoittaa?
- Tukeeko analysointiohjelmistoni tätä targettia? Jotkin targetit ovat valmistajakohtaisia ja ainoastaan valmistajan oma analysointiohjelmisto tukee niitä.
- Valitse targetit sen perusteella, millaisia aineistoja aiot digitoida ja millaisia määreitä (väriarvoja, resoluutiota, jne.) on olennaisinta mitata. Jos digitoitaviin kokoelmiin sisältyy esimerkiksi paljon negatiiveja, on läpivalaistava targetti tarpeen, kun taas esimerkiksi akvarelleista koostuvien kokoelmien tarpeet ovat hyvin erilaiset.
- Yleissääntö on, että targetit, joissa on pieni määrä mittauksen kohteena olevia väri- ja harmaa-alueita (color/density patches) mahdollistavat suuntaa antavan analyysin järjestelmän suorituskyvystä mutta eivät tarjoa tarvittavia tietoja ICC-väriprofiilien luontia varten.
- Targetit, joissa on vähintään 100 väri- ja harmaa-alueita (color/density patches), tarjoavat paremmat lähtötiedot ICC-väriprofiiliin luontiin kykenevälle analysointiohjelmistolle.
- Targettien värit voivat haalistua tai muuttua ajan saatossa. Targetin värit voi tarkistaa kolorimetrillä ja syöttää sen mittaamat arvot analysointiohjelmiin oletusarvojen tilalle.
- Huolehdi targettien puhtaanapidosta sekä asianmukaisesta säilytyksestä mm. auringonvalolta suojattuna. Tarkista ennen targetin kuvaamista, ettei siinä ole pölyä tai likaa. Kun käsittelet targetteja, älä kosketa sen pintaa vaan tartu reunoihin. Varsinkin väri- ja harmaa-alueiltaan naarmuuntunut targetti muuttuu käyttökelvottomaksi.

### **6.3. Muut ohjelmistot**

Varmista kaikkien ohjelmistojen yhteensopivuus käytössä olevien laitteiden kanssa. Suosi tunnettuja ohjelmistoja, joiden käyttöön on löydettävissä vertaistukea ja työkulunohjeita.

Sekä kuvankäsittelyohjelmiston että digitointiohjelmiston tulisi mahdollistaa ICC-väriprofiilien (tai vastaavien) hyödyntäminen.

Digitointiohjelmiston tulisi mahdollistaa kuvien tallentaminen suoraan koneelle sekä digitointilaitteiston hallinnointi. Live view -toiminto eli mahdollisuus käyttää kameran taustanäyttöä etsimenä, on erittäin tärkeä ominaisuus kameralla digitoitaessa.

Huolehdi ohjelmistojen ylläpidosta ja päivityksistä.

# 7.

## Kuvatiedostojen ominaisuudet

Tässä luvussa esitellään kuvatiedostojen keskeiset ominaisuudet eli spatiaalinen resoluutio, bittisyvyys ja väritila. Niitä koskevat objektityyppikohtaiset suositukset eri laatutasoille on esitelty luvun **11. (Suositukset eri objektityyppien digitointiin)** taulukoissa.

### 7.1. Spatiaalinen resoluutio

Spatiaalinen resoluutio ilmaisee rasterikuvatiedoston sisältämän informaation määrän pikselien lukumääränä mittayksikköä kohti. Se ei kuitenkaan määrittele tai takaa tämän informaation laatua.

Spatiaalinen resoluutio määrittelee, miten tiheässä tai harvassa yksittäiset pikselit ovat. Mitä korkeampi spatiaalinen resoluutio, sitä tiheämmässä pikselit ovat mittayksikköä kohden ja sitä suurempi on niiden kokonaismäärä. Mitä matalampi spatiaalinen resoluutio, sitä laajemmalle tietty pikselimäärä jakautuu mittayksikköä kohden ja sitä pienempi on pikselien kokonaismäärä.

Spatiaalinen resoluutio mitataan pikseleinä tuumalle (pixels per inch, PPI). Toisinaan käytetään myös yksiköitä pikseleitä millimetrille (ppmm, pixels/mm) tai pikseleitä senttimetrille (ppcm, pixels/cm).

Tulostimen resoluutioon viitataan usein termillä pistettä tuumalle (dots per inch, DPI). Usein termejä PPI ja DPI käytetään kuitenkin toistensa synonyymeinä. Koska rasterikuvatiedostot koostuvat pikseleistä, teknisesti PPI on tarkempi termi ja siksi sitä käytetään tässä asiakirjassa.

Spatiaalinen resoluutio ja kuvan mitat määrittävät pikselien kokonaismäärän kuvassa.



**Esimerkiksi:**

- jos 8" x 10" (20 x 25 cm) kokoinen valokuva skannataan 100 ppi:n tarkkuudella, saadaan aikaan digitaalinen kuva, jonka koko on 800 x 1000 pikseliä eli yhteensä 800 000 pikseliä.
- jos 4 x 6" (10 x 15 cm) kokoinen valokuva skannataan 300 ppi:n tarkkuudella, saadaan aikaan digitaalinen kuva kooltaan 1200 x 1800 pikseliä eli yhteensä 2 160 000 pikseliä.

Pikselirivien ja -sarakkeiden lukumäärää (eli kuvan korkeutta ja leveyttä pikseleinä) kutsutaan pikselimatriisiksi. Kun määritellään haluttua tiedostokokoa, on aina ilmoitettava sekä resoluutio että kuvan mitat. Esimerkiksi 300 ppi koossa 10 x 15 cm tai 300 ppi alkuperäiskoossa.

Resoluution kasvattaminen lisää pikselien kokonaismäärää, jolloin kuvatiedoston koko kasvaa. Toisin sanoen, mitä korkeampi resoluutio sitä suurempi kuvatiedosto.

Myös digitoitavan originaalin koko vaikuttaa kuvatiedoston kokoon. Esimerkiksi A1-kokoisen kartan digitointi 1:1 koossa ja tallennus resoluutiolla 300 ppi tuottaa enemmän pikseleitä ja siten suuremman kuvatiedoston kuin esimerkiksi A4-kokoisen asiakirjan digitointi 1:1 koossa samalla resoluutiolla. Toisin sanoen, mitä suurempi originaali sitä suurempi tiedostokoko valitulla spatiaalisella resoluutiolla.

Korkeampi spatiaalinen resoluutio tallentaa yleensä enemmän originaalin yksityiskohtia digitaaliseen kuvaan, joskaan ei aina. Käytännössä tarkkuus riippuu myös skannerin tai digitaalikameran spatiaalisesta taajuusvasteesta (spatial frequency response, SFR), tehdystä kuvankäsittelystä ja digitoitavan ominaisuuksista.

**Huom!** FADGI-suosituksen suhtautuminen tavoiteresoluutioihin poikkeaa merkittävästi Suomen museokentän käytännöistä.

FADGI-suositus kehottaa määrittelemään resoluution siten, että digitoitavan aineiston mitat säilyvät myös digitaalisessa tallenteessa. Tällöin digitaalinen tallenne on saman kokoinen kuin alkuperäinen objekti, vaikka digitoitava objekti olisi esimerkiksi vain postimerkin kokoinen. Luvun **11. (Suositukset eri objektityyppien digitointiin)** taulukoiden resoluutioarvot noudattavat tätä lähestymistapaa. Resoluutio voi olla myös taulukoissa esitettyjä arvoja suurempi, mutta FADGI-suositus ei edellytä sitä. Poikkeuksen muodostavat vain läpivalaistavat aineistot, joiden tavoiteresoluutiot FADGI-suositus määrittelee aineiston koon mukaan.

Suomen museokentällä yleinen käytäntö on ollut digitoida aineistot suurimmalla mahdollisella resoluutiolla siten, että lopputulos on vähintään A3, 300 dpi.

Esimerkiksi oheinen **Kansallisarkiston määräyksissä** esiintyvä taulukko kuvaa, miten valokuvakokoelmien digitoinnissa huomioidaan digitoitavan objektin koko resoluutiota määritettäessä.

Taulukon mukaan meneteltäessä päädytään alkuperäisaineiston koosta riippumatta aina suunnilleen A3-kokoiseen (n. 3508 x 4960 px) arkistotallenteeseen resoluutiolla 300 ppi.

Analogisen aineiston koko	Resoluutio
6 x 9 cm	1600 ppi
9 x 12 cm	1200 ppi
13 x 18 cm	900 ppi
18 x 24 cm	600 ppi
29 x 42 cm (eli A3)	300 ppi

Huomioi, että taulukossa on esitetty vähimmäissuosituksset. Aineistot on suositeltavaa digitoida korkealla resoluutiolla, jos se on mahdollista tai tarkoituksenmukaista esim. IT-infrastruktuurin ja palvelintilaratkaisujen näkökulmasta.

Etenkin pienikokoiset alkuperäisaineistot on suositeltavaa digitoida vähimmäissuosituksia korkeammalla resoluutiolla, jotta arkistotallenne on riittävän kokoinen jatkokäyttöä varten.

Laadunhallinnan ohjeistuksessa on pidättäydytty FADGI-suosituksen mukaisissa tavoiteresoluutioissa erityisesti siitä syystä, että digitoinnin laadunarviointiin kehitetyt analysointiohjelmit noudattavat tavoiteresoluutioiden analysoinnissa samaa logiikkaa kuin FADGI-suositus.

Organisaatioita suositellaan kuitenkin määrittelemään sopiva resoluutio digitoitavan objektin fyysisten ominaisuuksien, koon ja halutun detaljitason välisen suhteen perusteella, huomioiden sen mahdollisen vaikutuksen erityisesti FADGI-suosituksen mukaisen laatuanalyysin tuloksiin.

Jos objektia ei digitoida sen alkuperäisessä koossa, digitoitavan objektin mittojen on sisällyttävä pakollisiin metatietoihin.

## 7.2. Bittisyvyys

Bittisyvyys eli signaaliresoluutio määrittelee sävyjen ja värien enimmäismäärän digitaalisessa kuvatiedostossa mutta ei määritä tai takaa tämän informaation laatua. Usein bittisyvyydestä käytetään myös termiä värisyvyys.

1-bittisessä tiedostossa kukin pikseli esitetään yhdellä binääri numerolla (joko 0 tai 1), jolloin pikseli voi olla joko musta tai valkoinen. Tällöin on vain kaksi mahdollista nollien ja ykkösten yhdistelmää,  $2^1 = 2$ .

Harmaasävy- ja värikuvissa käytetään yleensä 8 bittiä (kahdeksan binääri numeroa kutakin pikseliä kohden) dataa kanavaa kohden. Tämä mahdollistaa enintään 256 sävyä kanavaa kohden, mustasta valkoiseen. Tällöin mahdollisia nollien ja ykkösten yhdistelmiä on  $2^8 = 256$ .

8-bittinen digitointi rajoittaa kuvankäsittelyä sekä kuvan käyttötarkoituksen muuttamista. 8-bittisten digitaalisten kuvien voimakas käsittely voi aiheuttaa sävyjen katoamista ja sen myötä posterisaatiota sävyjen määrän vähentyessä. Suurempi sävy määrä on tarpeen, jos digitaalisten kuvien käyttötarkoitusta muutetaan tai jos niiden sävyjakaumaan tai väritasapainoon on tehtävä suuria muutoksia.

Korkeabittinen eli 16-bittinen (16 binääri numeroa kutakin pikseliä kohden) data kanavaa kohden mahdollistaa yli 65 000 sävyä. Tällöin mahdollisia nollien ja ykkösten yhdistelmiä on  $2^{16} = 65\,536$ . Laadukkaalla digitointilaitteella luodut 16-bittiset digitaaliset kuvat vastaavat valokuvaoriginaalien sävy- ja tiheysaluetta.

Huom! FADGI-suosituksen 3 tähden laatutaso edellyttää useiden objektityyppien (mm. diat ja negatiivit) kohdalla 16-bittistä digitointia.

## 7.3. Väritila

Harmaasävykuvien tiedostot sisältävät yhden kanavan, joka tavallisesti on joko 8 bittiä (256 tasoa) tai 16 bittiä (65 536 tasoa) pikseliä kohden ja jonka sävyarvot vaihtelevat mustasta valkoiseen.

Värikuvat sisältävät kolme tai useampia värikanavia, jotka välittävät väri- ja kirkkausinformaation. Yleisiä väritiloja ovat

- RGB (punainen, vihreä, sininen)
- CMYK (syaani, magenta, keltainen, musta)
- L\*a\*b\* (vaaleus, punavihreä, sinikeltainen).

Väritiedostojen kanavat voivat olla joko 8-bittisiä (256 tasoa) tai 16-bittisiä (65 536 tasoa).

**RGB** on additiivinen eli lisäävä värisekoitus, jossa punainen, vihreä ja sininen valo yhdistyvät valkoiseksi valoksi. Tätä lähestymistapaa käytetään yleisesti tietokone-näytöissä ja televisioissa sekä kameroissa, skannereissa ja tulostuslaitteissa, joiden toiminta perustuu RGB-väritilaan.

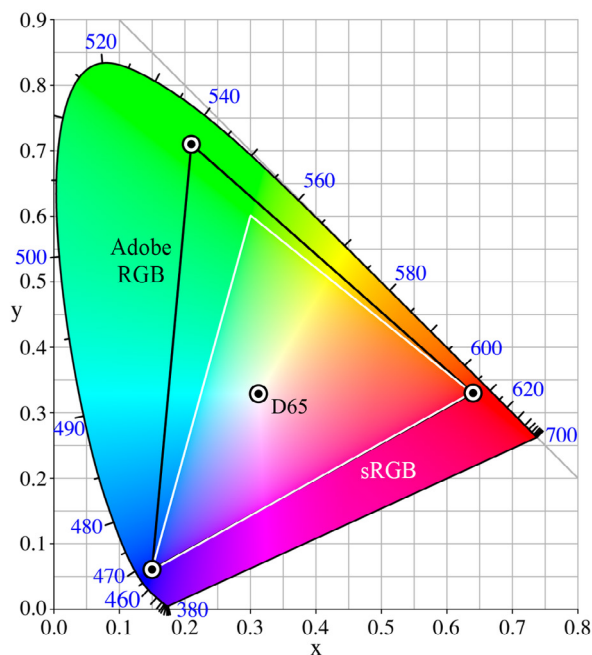
RGB-tiedostoissa on kolme värikanavaa:

- 3 kanavaa x 8 bittiä (24-bittinen väritiedosto)
- 3 kanavaa x 16 bittiä (48-bittinen väritiedosto).

Skannerit ja digitaalikamerat luovat RGB-tiedostoja mittaamalla jokaisesta pikselistä punaisten, vihreiden ja sinisten suodattimien läpi kulkevan (digitoitavasta objektista heijastuvan) valon määrän.

Musta vastaa RGB-yhdistelmää 0-0-0 ja valkoinen RGB-yhdistelmää 255-255-255. Tämä perustuu 8-bittiseen digitointiin ja 256:een eri tasoon (tasoihin 0–255). Tätä käytäntöä käytetään myös 16-bittiseen digitointiin, vaikka sävyjä on enemmän. Kaikilla neutraaleilla väreillä on samat tasot kaikissa kolmessa värikanavassa. Puhdas punainen väri esitetään tasoina 255-0-0, puhdas vihreä 0-255-0 ja puhdas sininen 0-0-255.

Arkistotallenteeksi suositellaan tämän ohjeistuksen mukaisesti valmistettuja ja yhdessä sopivan ICC-väriprofiilin kanssa tallennettuja RGB-tiedostoja.



Adobe RGB ja sRGB väriavaruuksien eroavaisuutta havainnollistava kaavio. Kuva: Mbearnsstein37, CC BY-SA 3.0 / Wikimedia Commons

**CMYK-tiedostot** ovat digitaalinen esitys subtraktiivisesta eli vähentävästä värisekoituksesta, jossa syaani (C), magenta (M) ja keltainen (Y) yhdistetään mustaksi. CMYK-tiedostot sisältävät neljännen kanavan, joka vastaa mustaa painoväriä (K).

Subtraktiivista värisekoitusta käytetään painokoneissa (neliväripaino), joissakin värimustesuihku- ja värilasertulostimissa ja lähes kaikissa perinteisissä värivalokuvaprosesseissa. CMYK-tiedostot on tarkoitettu painoa tai tulostusta varten: digitaalinen kuva usein muunnetaan CMYK-tiedostoksi ennen kuin se voidaan tulostaa.

**Huom!** Älä tallenna tiedostoja CMYK-tilassa. CMYK-tiedostot eivät sovellu arkistotallenteiksi digitoitihankkeissa. RGB-CMYK-muunnoksessa osa neutraalista väristä korvautuu mustalla värillä (K), eikä muunnosta ole mahdollista palauttaa RGB:ksi menettämättä kuvan väritarkkuutta.

**L\*a\*b\*-väritila** on laiteriippumaton väritila, joka mallintaa ihmissilmän havaintoa. Sen kolme kanavaa vastaavat vaaleutta (L), punaista ja vihreää informaatiota (A) sekä sinistä ja keltaista informaatiota (B). L\*a\*b\*-väritilassa on teoriassa omat hyötynsä (ei esim. vaadi väriprofiileja), mutta vain harvat sovellukset ja tiedostomuodot tukevat sitä. L\*a\*b\* -väritilan käyttöön tulisikin olla jokin selkeä syy ja henkilökunnan ammattitaitoista, sillä esimerkiksi muunnokset RGB ja L\*a\*b\* -väritilojen välillä voivat aiheuttaa merkittävää värien leikkautumista.

# 8.

## Tiedostomuodot

Suomessa tiedostomuotoja koskevista kansallisista suosituksista vastaa opetus- ja kulttuuriministeriön (OKM) ja CSC - Tieteen tietotekniikan keskus Oy:n tuottamat **PAS-palvelut**.

Kulttuuriperintöaineistojen digitoinnin yhteydessä käytettävien tiedostomuotojen tulisi noudattaa oheisia PAS-palveluiden määrittelyitä: **Säilytys- ja siirtokelpoiset tiedostomuodot**

Samalta dokumentilta löytyvät myös teknisiä metatietoja koskevat määrittelyt.

On suositeltavaa, että digitoinnin yhteydessä tuotetaan vain säilytyskelpoisia tiedostomuotoja.

PAS-palveluiden määrittelyitä tulisi noudattaa, vaikka organisaation aineistot eivät olisi osa kansallisia pitkäaikaissäilytyspalveluita (PAS-palvelut).

### 8.1. Arkistotallenteet

Arkistotallenteet edustavat parasta originaalista tuotettua, pysyvään säilytykseen tarkoitettua digitaalista tallennetta. Parhaassa digitaalisessa tallenteessa digitoinnille asetetut tavoitteet täyttyvät mahdollisimman hyvin, ja se soveltuu hyvin käsiteltyjen arkisto- ja käyttötallenteiden luomiseen.

Originaalien luonteesta ja digitoinnin tarkoituksesta riippuen organisaatio voi tuottaa useamman kuin yhden arkistotallenteen. Esimerkiksi jos negatiivin käsittelemätön arkistotallenne tallennetaan DNG-muodossa, suositellaan tallennettavaksi myös käsitelty TIFF-arkistotallenne.

Eri objektityyppien digitaalisille arkistotallenteille soveltuvat tiedostomuodot on esitelty luvun 5 taulukoissa.

**Huom!** PAS-palveluiden määrittelyiden mukaan DNG on säilytyskelpoinen tiedostomuoto, jos siirtopaketissa on myös DNG-kuvatiedostoa vastaava TIFF- tai JPEG2000-tiedosto.

## 8.2. Käyttötallenteet

Käyttötallenteet ovat eri tarkoituksiin, kuten verkko- tai julkaisukäyttöön luotuja käyttö-, näyttö- ja katselutallenteita. Ne tuotetaan käsittelemällä yhden tai useamman arkistotallenteen sisältöä, jolloin tuloksena on yksi tai useampi uusi tiedosto, jonka laatu tavoittelee arkistotallenteiden laatua.

Yleisiä kuvankäsittelytoimenpiteitä ovat tekniset tai esteettiset korjaukset, kuten sävykkyyden (tonality) säätö valokuvissa.

Jos targetti on sisällytetty jokaiseen digitointiin, on suositeltavaa, että targetit rajataan pois käyttötallenteista. Tämä pienentää käyttötallenteiden kokoa ja selkeyttää niiden ulkoasua.

Myös käyttötallenteiden laadun optimointi on tärkeää, jotta laadunhallinta kattaa koko elinkaaren digitoinnista julkaisuun esimerkiksi verkkopalveluissa.

Käyttötallenteille soveltuviksi tiedostomuodoiksi katsotaan PAS-palveluiden **säilytys- ja siirtokelpoisiksi määrittelemät tiedostomuodot.**

## 8.3. Tiedostomuotojen kokoverailu

Oheinen taulukko sisältää esimerkkejä eri tiedostomuodoissa tallennettujen kuvatiedostojen koista kahdella eri kameralla kuvattuina. Tiedostot on luotu Adobe Photoshopilla.

<b>Tiedostomuoto</b>	<b>Nikon D800</b> 7360 x 4912 px (36 MPx)	<b>Fuji GFX 100S</b> 11648 x 8736 px (101 MPx)
TIFF. pakkaamaton Adobe RGB (1998), 16 bit	206 Mt	582 Mt
DNG	41,6 Mt	146 Mt
JPEG 2000, häviötön Adobe RGB (1998), 16 bit	34 Mt	91,5 Mt
Tulostuskoko, 300 dpi	62 x 42 cm	99 x 74 cm

# 9.

## Metatiedot

Metatieto on aineiston kontekstia, sisältöä ja rakennetta sekä niiden hallintaa ja käsittelyä kuvailevaa informaatiota. Metatietoa käytetään esimerkiksi aineiston tunnistamiseen, hakuun, paikantamiseen ja pitkäaikaissäilyttämiseen.

Metatiedot voidaan luokitella eri metatietotyyppeihin. Ne jaotellaan yleensä kuvaileviin, rakenteellisiin ja hallinnollisiin metatietoihin. Hallinnolliset metatiedot jaetaan edelleen tekniseen, käyttöoikeudelliseen ja pitkäaikaissäilytystä koskevaan metatietoon.

Metatietojen tyyppi ja määrä vaihtelee muun muassa originaalin objektityypin sekä digitointiin ja luettelointiin käytössä olevien resurssien mukaan. Digitointia suunniteltaessa on päätettävä, mitkä metatiedot projektissa tullaan tallentamaan.

### 9.1. Metatietoja koskevat suositukset

Tässä suosituksessa digitoinnin laatua ei mitata metatietoihin liittyvillä ominaisuuksilla, mutta laajemmin tarkasteltuna myös metatietojen määrä ja laatu ovat yksi digitaalisten tallenteiden laatuun, ymmärrettävyyteen ja eheyteen vaikuttava tekijä. PAS-palveluissa on määritelty pakolliset tekniset metatiedot (Kts. **Säilytys- ja siirtokelpoiset tiedostomuodot**).

Metatietoformaateista ja kuvailun periaatteista sopiminen on välttämätöntä. Suomessa noudatettavat metatietoja koskevat ohjeet ja määrittelyt löydät alla listatuista lähteistä.

#### **Museoiden luettelointiohje**

Museoiden luettelointiohjeeseen on koottu noin 450 luettelointiohjetta, jotka noudattavat kansainvälistä SPECTRUM-standardia. Ohjeet painottuvat erityisesti kuvailevaan metatietoon ja niitä suositellaan käytettävän kaikenlaisten objektityyppien luetteloinnissa.

Ohje auttaa museoita tuottamaan yhdenmukaisempaa ja yhteiskäyttöön sopivampaa luettelointitietoa. Se on suunniteltu käytettäväksi minkä tahansa kokoelmahallintajärjestelmän kanssa. Luettelointiohjeen ylläpidosta vastaa **Museovirasto**.



### **KAM-kuvailuryhmä**

Vuodesta 2012 lähtien toiminut kirjastojen, arkistojen ja museoiden yhteinen KAM-kuvailuryhmä edistää metatietojen yhdenmukaisuutta. Ryhmässä ovat mukana Kansalliskirjasto, Kansallisarkisto, Museoliitto ja Museovirasto. KAM-kuvailuryhmä tuottaa mm. yhteiskäyttöisiä sanastoja ja termilistoja.

### **Digime-standardisalkku**

Standardisalkussa on määritelty Finna-hakuliittymässä, kansallisissa pitkäaikais-säilytyspalvelussa (PAS-palvelut) ja muissa KAM-sektorin yhteisissä järjestelmissä sovellettavia metatietostandardeja. Salkun linjaukset koskevat myös KAM-sektorin omia tuotantojärjestelmiä siltä osin kuin niiden on oltava yhteismitallisia yhteisten järjestelmien kanssa.

Digime-standardisalkun ylläpidosta vastaa Digitaalisen kulttuuriperinnön kokonaisuuden (Digime) **tietoarkkitehtuuriryhmä**.

### **Aineistojen ja niiden metatietojen paketointi pitkäaikaissäilytykseen**

Dokumentissa on määritelty kansallisissa pitkäaikaissäilytyspalvelussa (PAS-palvelut) säilytettävien aineistojen metatiedot, ja siirto- ja jakelupaketin rakenne erityisesti METS-profiilien osalta.

Dokumentin ylläpidosta vastaa Opetus- ja kulttuuriministeriön (OKM) ja CSC - Tieteen tietotekniikan keskus Oy:n tuottamat **PAS-palvelut**.

### **Säilytys- ja siirtokelpoiset tiedostomuodot**

Dokumentissa on määritelty tiedostomuodot, joissa kansalliset pitkäaikaissäilytyspalvelut (PAS-palvelut) säilyttävät ja vastaanottavat aineistoja sekä niiltä vaadittavat tekniset metatiedot.

Dokumentin ylläpidosta vastaa Opetus- ja kulttuuriministeriön (OKM) ja CSC - Tieteen tietotekniikan keskus Oy:n tuottamat **PAS-palvelut**.

### **Tarkistussummat**

Aineisto altistuu tahattomille muutoksille eli korruptiolle esimerkiksi aineistoa siirrettäessä ja laitteiden toimintahäiriöiden vuoksi.

Aineiston muuttumattomuuden todentamisessa ja muutosten havaitsemisessa voidaan käyttää tarkistussummien vertailua. Tällöin alkuperäistä tarkistussummaa verrataan samasta aineistosta myöhemmin laskettuun uuteen tarkistussummaan.

Tarkistussumma tulisi laskea mahdollisimman pian sen jälkeen, kun aineisto on digitoitu. Ilman alkuperäistä tarkistussummaa ja siihen verrattavaa uutta tarkistussummaa ei ole mahdollista päätellä, onko aineisto säilynyt muuttumattomana.

### **Arkistolain piiriin kuuluvien aineistojen metatiedot**

Arkistolain (831/1994) piiriin kuuluvien aineistojen metatietojen osalta katso alla oleva.

### **Arkistojen kuvailu- ja luettelointisäännöt 1997**

### **Kansallisarkiston määrätykset arkistoitavien erikoisaineistojen digitointiin 2021**

### **Kansallisarkiston vaatimukset hävittämiseen tähtäävään digitointiin 2019**

## **9.2. Metatietojen laadunvalvonta**

Metatietojen laadunvalvonta tulisi integroida digitointi-, luettelointi- ja julkaisuprosessien työkulkuihin. Metatietoihin tulisi soveltaa samanlaisia laadunvalvontamenehtelyjä kuin digitaalisten kuvien laadun todentamiseen. Metatietojen tarkastuksen tulisi olla jatkuva prosessi, joka ulottuu digitoinnin ja luetteloinnin kaikkiin vaiheisiin.

Myös kuvailevia metatietoja varten tulisi suunnitella muodollinen tarkistusprosessi, jossa relevantteja kysymyksiä ovat muun muassa: kuka tarkastaa metatiedot ja missä laajuudessa ja kuinka suuri virhetoleranssi sallitaan (jos sallitaan, koska virheillä voi olla haitallinen vaikutus digitaalisten resurssien käytettävyyteen ja saavutettavuuteen sekä erityisesti oikeuksienhallintaan).

Käytännön lähestymistavat metatietojen tarkastamiseen voivat riippua tallennettujen metatietojen laajuudesta sekä siitä, miten ja mihin metatiedot tallennetaan.

Laadunhallinnan näkökulmasta on tärkeää, että kokoelmahallintajärjestelmän toiminnallisuuksissa (esim. näyttötallenteiden tuottamisessa) huomioidaan laadunhallinnan vaatimukset.

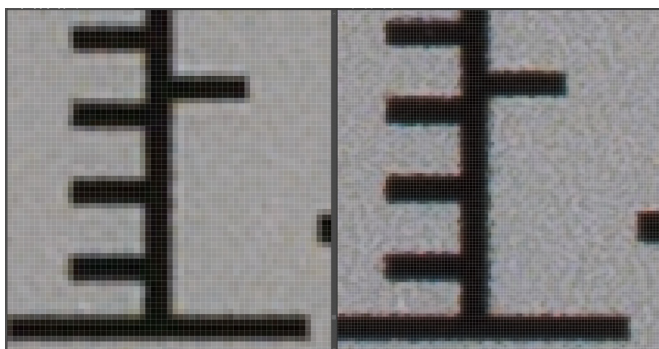
# 10.

## Digitoinnin laadun mittarit

Digitoinnin laadun taso määrittyy tässä luvussa esiteltävien laadun mittarien perusteella. Laadun mittarit ovat joko kriittisiä tai informatiivisia. Informatiiviset mittarit eivät vaikuta digitaalisen kuvan laatutason määrittymiseen, ja ne on eroteltu kriittisistä mittareista luvun **11. (Suositukset eri objektityyppien digitointiin)** taulukoissa. Analysointiohjelmistojen ja targettien asianmukainen käyttö mahdollistaa tarkan ja toistettavissa olevan analyysin laadun mittareista.

### 10.1. Resoluutio eli näytteenottotaajuus (Sampling Frequency)

Resoluutio (spatial resolution) ilmaisee alkuperäisen tiedoston tarkkuuden, eli miten tarkasti yksityiskohdat pystytään esittämään.



Oikeanpuoleisen kuvan resoluutio on korkeampi eli pikselimäärä mittayksikköä kohden on korkeampi. Siksi myös objektin pintastruktuuri näkyy paremmin. TE262 Universal Test Target (UTT). Kuva: Ilari Järvinen, Museovirasto, CC BY 4.0

Resoluutio ilmoitetaan fyysisenä pikselimääränä tuumaa (ppi) tai millimetriä (ppmm) kohden. **ISO 12233** -standardi määrittelee tavat mitata resoluutiota.

Luvun **11. (Suositukset eri objektityyppien digitointiin)** taulukoissa esitetään, millä minimiresoluutiolla (ppi) saavutetaan tavoiteltu laatutaso kutakin objektityyppiä digitoitaessa.

Huom! FADGI-suosituksen suhtautuminen tavoiteresoluutioihin poikkeaa merkittävästi Suomen museokentän käytännöistä. Lue lisää: **7.1. Spatiaalinen resoluutio**.

## 10.2. Sävyvaste (Tone response, OECF)

Sävyvaste kuvaa, miten digitointijärjestelmä muuntaa valon digitaalisiksi arvoiksi.

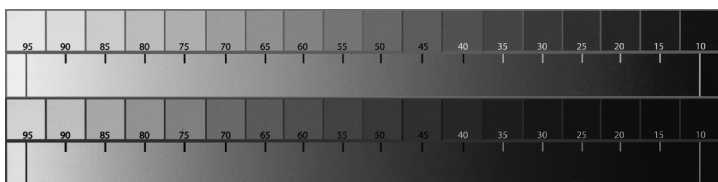
Useimmat digitointijärjestelmät optimoivat sävyvasteen luodakseen visuaalisesti miellyttävän digitaalisen kuvan. Tällöin kuvan keskisävy on suora, ja sen kirkkaita ja varjoisia osia korostetaan (s-käyrä).

Sävyvasteen optimointi vaihtelee eri laitevalmistajien välillä, mikä hankaloittaa kulttuuriperintöaineistojen digitoinnin kannalta tärkeän lineaarisen sävyvasteen palauttamista.

Sävyvastetta mitataan kolorimetrisinä  $L^*$ -yksikköinä (merkitään arvolla  $\Delta L 2000^*$ , jossa  $\Delta$  on delta).

**ISO 14524** -standardi määrittelee tavat mitata OECF:ta.

Huom: Luvun **11. (Suositukset eri objektityyppin digitointiin)** taulukoissa läpivalaistaville aineistoille (esim. negatiivit tai diat) esitetyt sävyvasteen arvot on määritelty siten, että alkuperäisaineiston sävyt tallentuisivat mahdollisimman eheästi. Muut mahdolliset korjaukset, joilla tavoitellaan esimerkiksi miellyttävämmän näköistä käyttötallennetta, ovat osa kuvan jälkikäsittelyä.



Ylemmässä harmaakiilassa on nähtävillä oikea (tasainen) sävyvaste. Alemmassa harmaakiilassa sävyvaste on epätasainen (keski- ja tummat sävyt liian tummia). TE262 Universal Test Target (UTT). Kuva: Matti Kilponen, Museovirasto, CC BY 4.0

## 10.3. Gain modulation

Modulaation vahvistus (gain modulation) kuvaa luminanssitasojen ( $L^*$ ) käyrien paikallisen jyrkkyyden vaihtelua referenssikohteesta eli targetista ja digitaalisesta kuvasta mitattujen arvojen välillä.

Modulaation vahvistus havaitsee ja mittaa objektiivisesti leikkautumista sävykäyrällä (OECF/tone scale). Yleensä leikkautuminen ilmenee sävykäyrän arvojen ääripäissä.

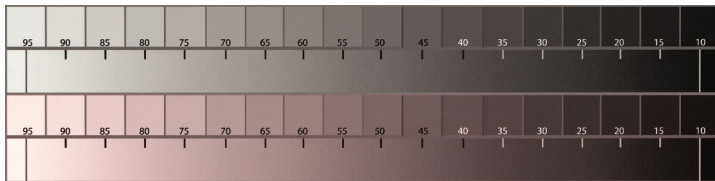
Jos vahvistus (gain) muuttuu merkittävästi, voi käyrän paikallinen jyrkkyys olla liian loiva tai jyrkkä vaikka sävyjen toistuminen onkin raja-arvojen sisällä. Tällöin kahden sävyn sävyerot eivät erotu (liian loiva) tai erottuvat liikaa (liian jyrkkä).

## 10.4. Valkotasapainon virhe (White balance error)

Valkotasapainon virhe on digitaalisen kuvan värineutraaliuden mittari. On tärkeää, että oikea valkotasapaino määritetään ennen ICC-kalibrointiprosessin aloittamista.

Kuvassa on oikea valkotasapaino kun (L\*a\*b\*-väritilaa käytettäessä) targetissa valkotasapainon mittaamiseen käytettävien harmaiden mitta-alueiden (gray patch) arvot a\* ja b\* ovat mahdollisimman lähellä nollaa. Toisin sanoen mitattaessa harmaa-asteikko ei osoittaudu "minkään väriseksi".

Luvun 5 taulukoissa valkotasapainon kolorimetrinen arvioinnin Delta E -tunnusluku ilmaistaan muodossa  $\Delta E(a^*b^*)$ .



Ylempänä neutraalin värinen harmaakiila, jonka valkotasapaino on virheetön. Alempana harmaakiila, jossa on nähtävillä virheellisestä valkotasapainosta johtuva punertava väri virhe. TE262 Universal Test Target (UTT). Kuva: Matti Kilponen, Museovirasto, CC BY 4.0

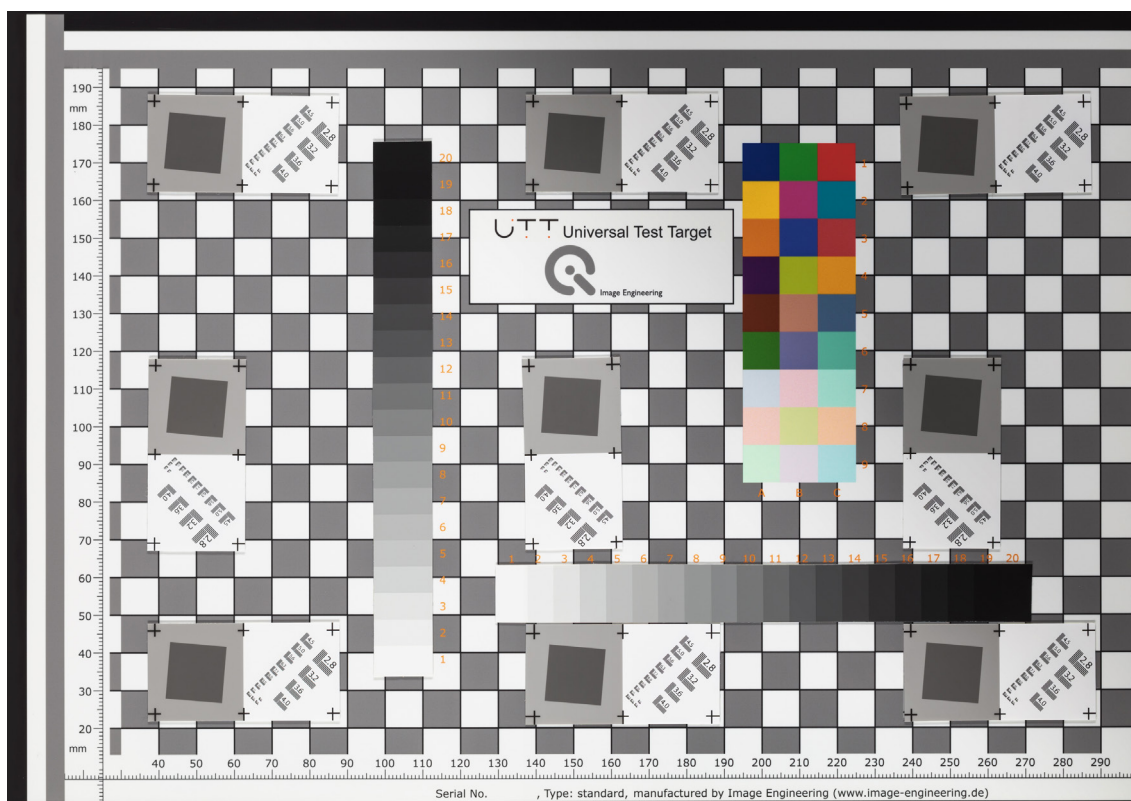
## 10.5. Valoisuuden tasaisuus (Lightness uniformity)

Ideaalitapauksessa valo jakautuu tasaisesti koko kuvassa. Koska täysin tasaista valaistusta ei ole mahdollista luoda, digitointiohjelmiston flat fielding -toiminto korjaa objektiivien luontaisen valohäviön ja valaistusjärjestelmien rajoitukset.

Flat fielding -ohjelmisto ja mattapintaisen, tasasävyisen referenssikohteen käyttö (esimerkiksi harmaa pahvi) tarjoaa yksinkertaisen ja tehokkaan menetelmän valoisuuden epäyhtenäisyyden vähentämiseen, mutta sillä ei pidä korvata ammattimaista digitointitekniikkaa. Esimerkiksi Capture One ohjelmistoympäristössä valoisuuden tasaisuutta hallinnoidaan luomalla LCC-profiili (Lens Cast Calibration). Adoben ohjelmistoympäristössä (Lightroom) vastaava toiminnallisuus on Flat-Field Correction.

Voimakkaat korjaukset itsessään voivat aiheuttaa kuvatiedostoon kohinaa.

**ISO 17957** -standardi määrittelee varjostuksen (shading) mittauksen.



Epätasainen valaistus targetin pinnalla. TE262 Universal Test Target (UTT). Kuva: Ilari Järvinen, Museovirasto, CC BY 4.0

## 10.6. Väritarkkuus (Color encoding accuracy)

Väritarkkuuden arvioinnissa käytetään mittaria/mittayksikköä Delta-E, joka kirjoitetaan usein muodossa  $\Delta E$  tai  $E^*$ . Se ilmaisee kahden värin, syötetyn (input color) ja näytetyn (displayed color), välistä eroa. Mitä pienempi Delta E-arvo, sitä parempi väritarkkuus.

Digitoimalla sopiva targetti ja analysoimalla sen tulos ohjelmallisesti voidaan selvittää, miten tarkasti digitointijärjestelmä tallentaa värit. Väritarkkuus mitataan laskemalla värierotus ( $\Delta E_{2000}$ ) targetin digitointitulosten ja targetin viitearvojen välillä.

Analysointiohjelmit mittaavat yleensä targetin yksittäisiä väri- ja harmaa-alueita (individual patch values) ja ilmoittavat myös kaikkien mitattujen värialueiden keskiarvoon (keskiarvon). Lue lisää: [ISO 13655:2017](#).



FADGI 19264 väritargetti analysointiohjelmissä. Numerot kertovat kuinka paljon kukin värinäyte eroaa targetin viitearvoista. Tavoitteena on mahdollisimman pieni numero. Kuva: Matti Kilponen, Museovirasto, CC BY 4.0.

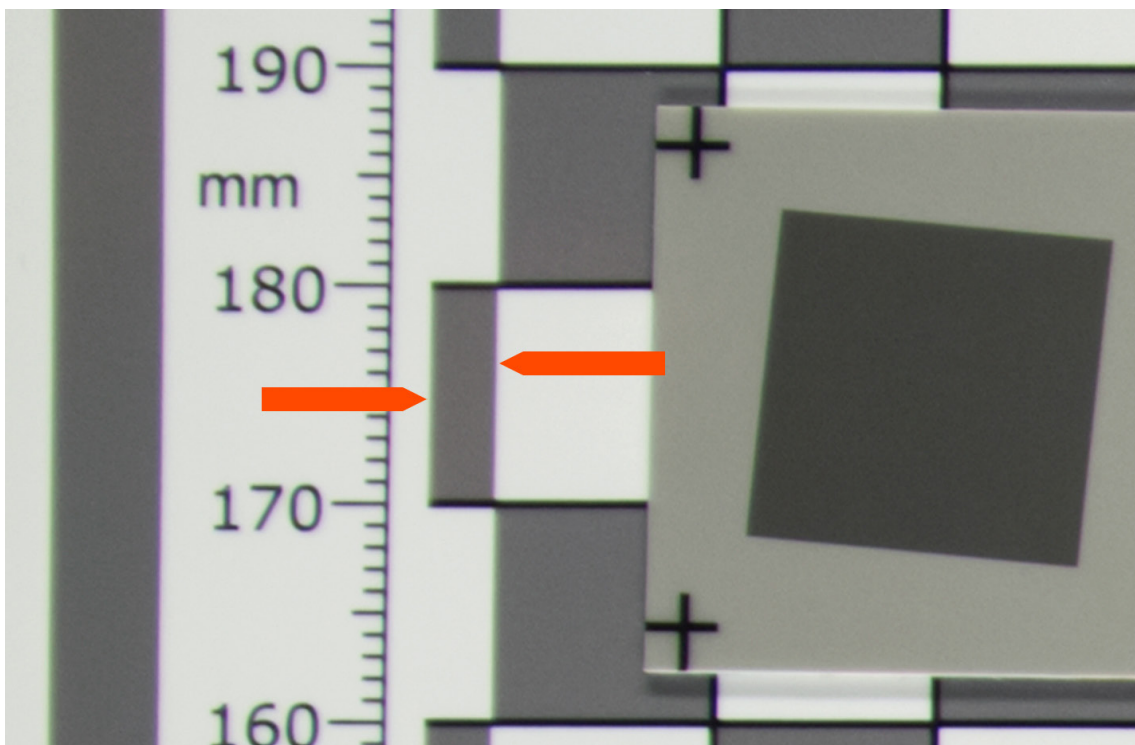
## 10.7. Värikanavan virhetallennus (Color channel misregistration)

Kaikki objektiivit tarkentavat punaisen, vihreän ja sinisen valon hiukan eri tavalla.

Värikanavan virhetallennus mittaa punaisen, vihreän ja sinisen valon spatiaalista sijaintivirhettä.

Värikanavan virhetallennuksen mittausta käytetään objektiivin suorituskyvyn arvioinnissa. Kolmen värikanavan heikko tallentuminen voi johtua esimerkiksi objektiivin huonosta suunnittelusta tai epäsopivan himmenninaukon valinnasta.

Vaihtoehtoisia englanninkielisiä termejä tälle laadun mittarille ovat *color fringing*, *lateral color error* ja *chromatic aberration*.

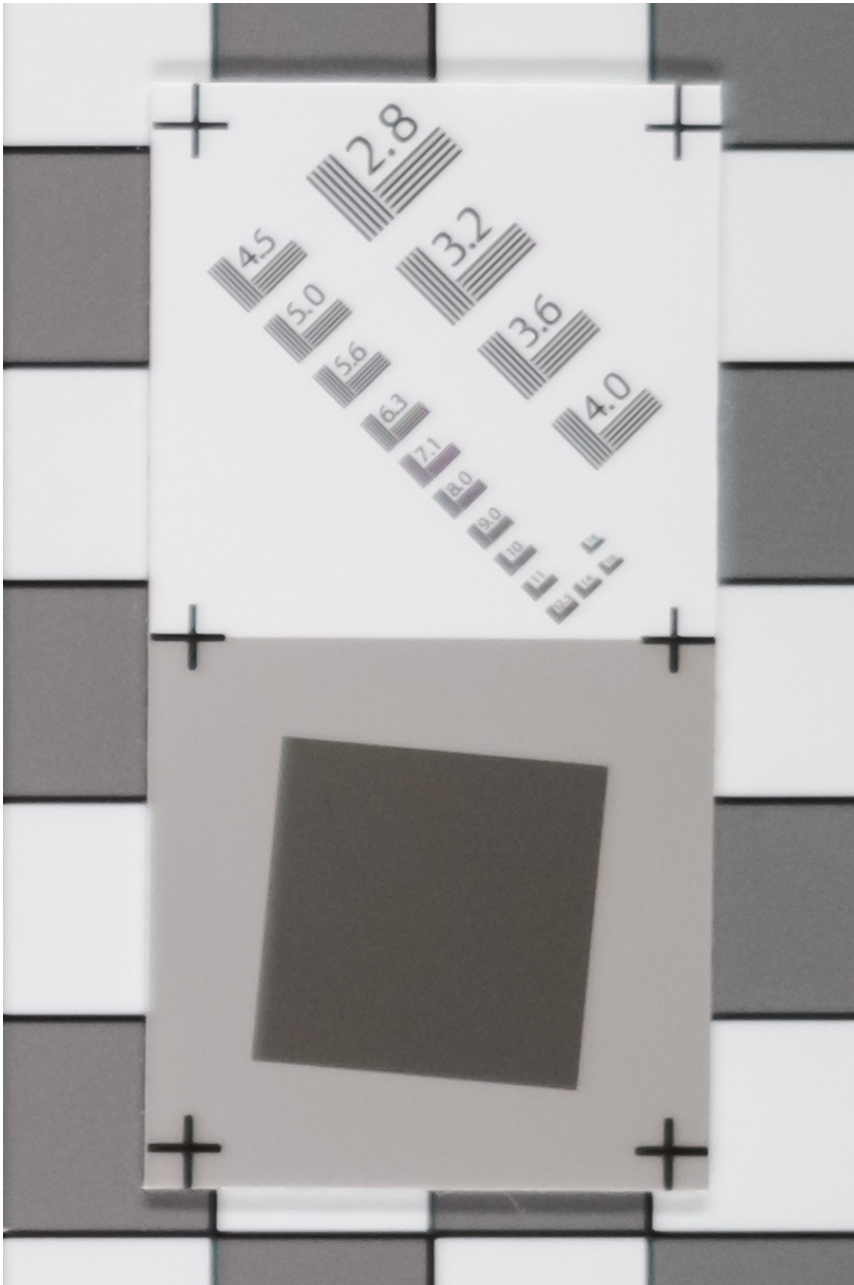


Värikanavan virhetallennusta ilmenee kohdissa, joissa on suuria valoisuseroja. TE262 Universal Test Target (UTT). Kuva: Ilari Järvinen, Museovirasto, CC BY 4.0.

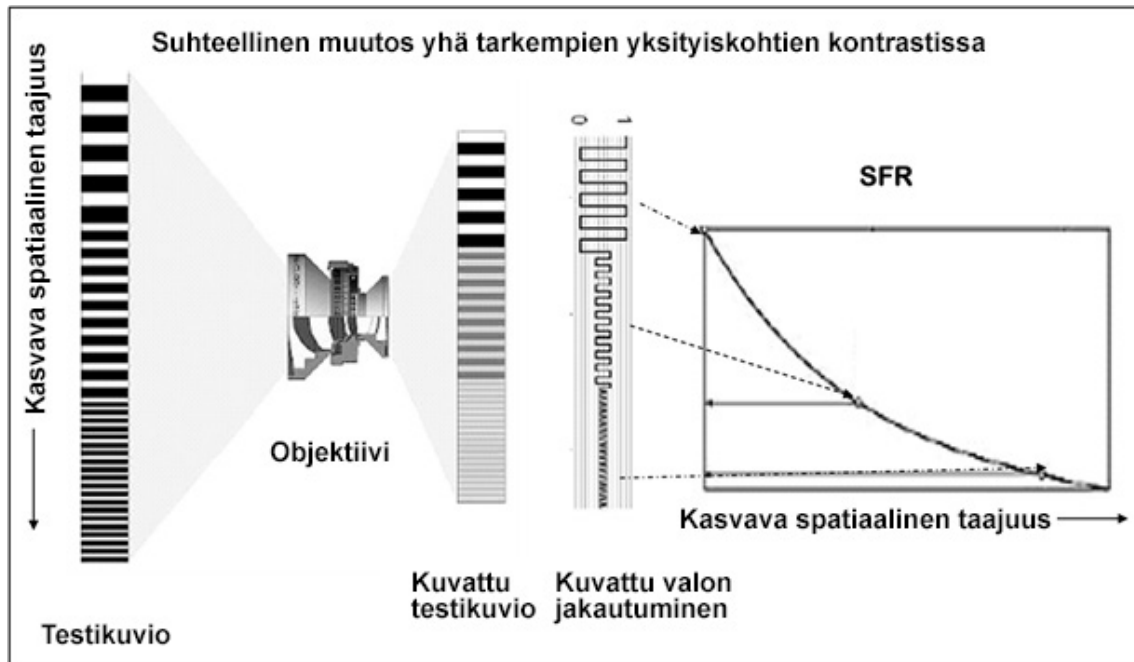


## 10.8. SFR\*, spatiaalinen taajuusvaste (Spatial Frequency Response)

SFR (Spatial Frequency Response) liittyy terävyyteen, tarkennukseen ja tarkkojen yksityiskohtien erotuskykyyn. Se on funktio, joka määrittelee digitointijärjestelmän kyvyn säilyttää yhä pienempien ja pienempien yksityiskohtien kontrasti. SFR on vaihtoehtoinen tunnusluku **modulaation siirtofunktiolle** (Modulation Transfer Function, MTF).



Kuva 1: Resoluutio on riittävä, mutta kuva on silti epäterävä koska se ei pysty erottelemaan ohuita viivoja toisistaan (SFR arvo on alhainen). CC0 1.0.



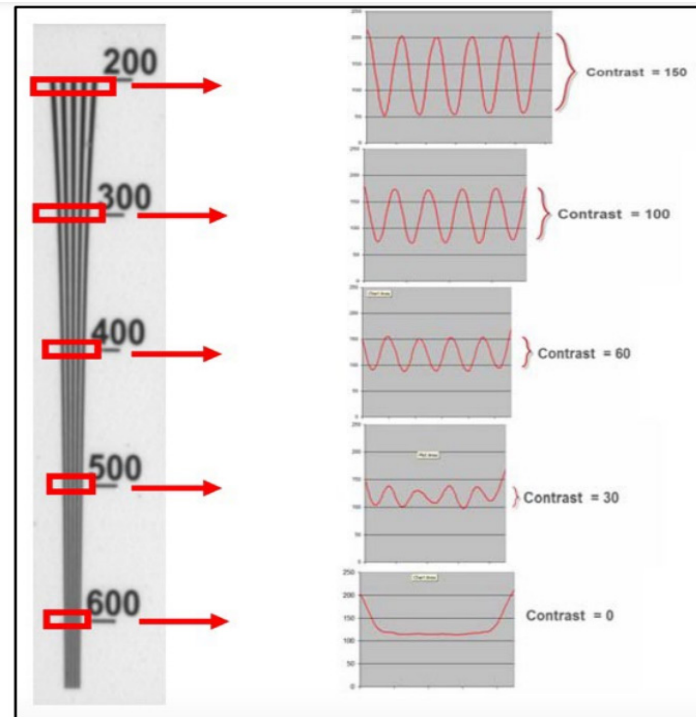
Kuva 2: SFR:n graafinen esitys objektiivin toistamalla resoluutitestikuvioilla, jossa näkyy kontrastin menetys spatiaalisen taajuuden kasvaessa. CC0 1.0.

### **SFR:n tärkeiden ominaisuuksien tiivistämiseksi on kehitetty yksittäisiä tunnuslukuja:**

- **SFR50:** Mittari, joka määrittää taajuuden, kun spatiaalisen taajuusvasteen (SFR) arvo on 50 %:n modulointi eli vain 50 % alkuperäisen sisällön kontrastista on säilynyt kyseisellä yksityiskohtien tasolla. Jotta tätä taajuutta voitaisiin verrata kuvissa millä tahansa näytteenottotaajuudella (esim. 300, 400, 600 ppi), arvo normalisoidaan puoleen näytteenottotaajuudesta (Nyquist) ja ilmaistaan prosentteina. Esimerkiksi jos 400 ppi:n tarkkuudella otetun kuvan SFR on 50 %:n moduloinnilla 120 ppi tasolla, on SFR50-tunnusluvun arvo 60 %  $[(120 / 200) * 100]$ . **Huom!** Puolet näytteenottotaajuudesta (Nyquist) on puolet 400 ppi:stä eli 200 sykliä/tuuma. Tämä johtuu siitä, että syklin määrittämiseen tarvitaan kaksi pikseliä. Kuva 3 esittää ppi:n ja sykliä/tuuma suhdetta.
- **SFR10 (näytteenottotehokkuus, sampling efficiency):** Mittari, joka määrittää taajuuden, kun spatiaalisen taajuusvasteen (SFR) arvo on 10 %:n modulointi. Mitattu taajuus normalisoidaan puoleen näytteenottotaajuudesta (Nyquist) ja ilmaistaan prosentteina. Esimerkiksi jos SFR-käyrän arvo 10 %:n moduloinnilla 180 dpi 400 dpi:n tarkkuudella otetulle kuvalle, näytteenottotehokkuuden arvo on 90 %  $[(180 / 200) * 100]$ .
- **SFR-vaste Nyquistin taajuudella (SFR Response at Nyquist Frequency):** Spatiaalisen taajuusvasteen mittaaminen puolella näytteenottotaajuudella (Nyquistin taajuudella).
- **Maksimi SFR (Max SFR):** SFR-funktion maksimiarvo. Jos modulointi ylittää 1,0 (100 %), se voi olla merkki digitaalisen kuvan jälkikäsitteilystä. Kuva 3 esittää, miten kontrasti vähenee korkeammilla taajuuksilla.

- **SFR:n epänormaali käyttäytyminen (SFR Abnormal Behavior):** Kehitystyön alla oleva tunnusluku, jolla pyritään tunnistamaan ja luonnehtimaan sellaisia epätyypillisiä SFR-muotoja, jotka todennäköisimmin johtuvat jonkinlaisesta jälkikäsitteystä.

SFR-mittaus määritellään standardeissa **ISO 12233**, **ISO 16067-1** ja **ISO 16067-2**.



Kuva 3: Kaavio, joka esittää ppi:n ja sykliä/tuuma suhdetta. Kontrasti vähenee korkeammilla taajuuksilla. CCO 1.0.

## 10.9. Mittakaavan tarkkuus (Reproduction Scale Accuracy)

FADGI-suosituksen mukaisessa digitoinnissa on tärkeää, että digitaalinen toisinto vastaa kooltaan alkuperäistä digitoitua objektia. Tämä poikkeaa merkittävästi Suomen museokentän käytännöistä. Lue lisää: **7.1. Spatiaalinen resoluutio**.

Jokaiseen kuvatiedostoon sisältyy teknisiä metatietoja sisältävä otsake (image file header). Mittakaavan tarkkuus kertoo (tiedoston otsakkeessa mainitun) objektin koon ja alkuperäisen objektin koon välisestä suhteesta.

Mittakaavan tarkkuus mitataan alkuperäisen objektin fyysisten mittojen ja tiedoston pikselimittojen välisenä suhteena. Vertailu tehdään sillä tarkkuudella (ppi) kuin tiedosto on tuotettu.

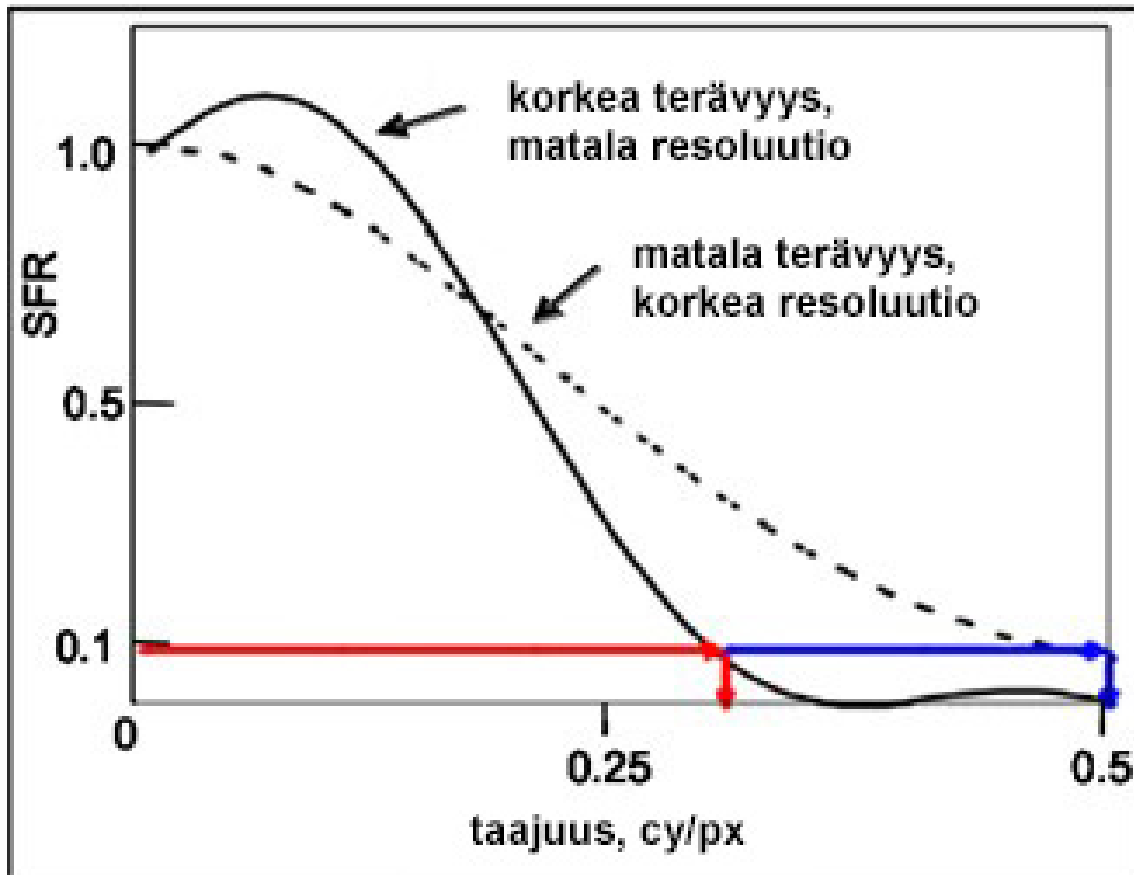
Esimerkiksi jos viivaimesta otetaan kuva 400 ppi:n tarkkuudella, viivaimesta tulee digitaalisessa kuvassa oikean kokoinen, kun kuva näytetään tai tulostetaan 400 ppi:n tarkkuudella.



Oheisessa kuvaparissa on terävä matalaresoluutioinen kuva (vasemmalla) ja terävöittämätön korkearesoluutioinen kuva (oikealla). Kuvapari havainnollistaa silmämääräisen ja todellisen erottelukyvyn eroa. Suurennos kellotaulusta paljastaa, että terävöittämättömässä kuvassa minuuttiviivat ovat paljon selvemmät. Vasemmanpuoleisen kuvan SFR:n matalia taajuuksia on paranneltu kuvankäsittelyllä. Kun vasemmanpuoleisen kuvan SFR on alle 10 %:n tasolla, ei ole mahdollista palauttaa luotettavasti korkeamman resoluution antamaa informaatiota, joka näkyy oikeanpuoleisessa kuvassa.



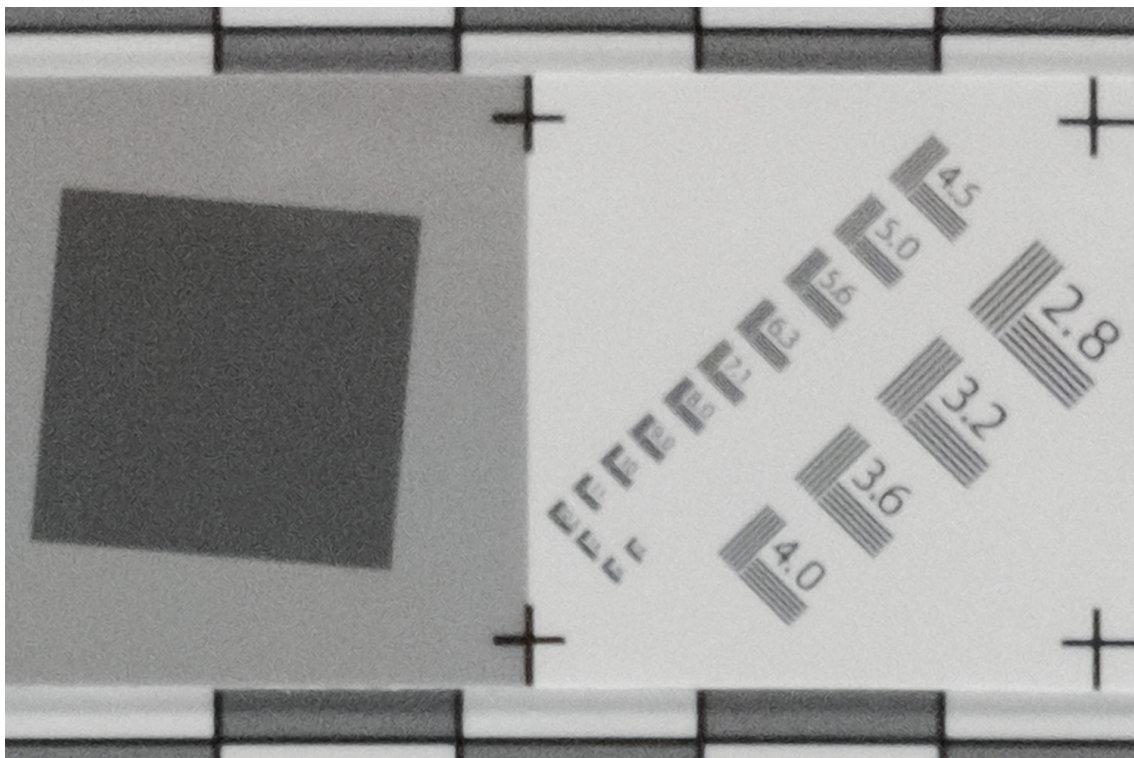
Esimerkki terävöittämisen (vasen) ja resoluution (oikea) välisestä erosta. TE262 Universal Test Target (UTT). CC0 1.0.



Graafinen esitys resoluution ja terävyyden välisestä suhteesta. CC0 1.0.

## 10.11. Kohina (Noise)

Kohina on etenkin kuvan varjoalueilla näkyvää rakeisuutta.



Kohina ilmenee kuvassa tasaisten pintojen epätasaisuutena ja yksityiskohtien epätarkkuutena. Kohina voi huonontaa kuvanlaatua merkittävästi. TE262 Universal Test Target (UTT). Kuva: Ilari Järvinen, Museovirasto, CC BY 4.0.

Yleensä kohina voidaan määrittellä pikselien välisenä vaihteluna  $L^*$ - tai RGB-arvoissa. Toisin sanoen kohinasta kertovat kaikki odottamattomat laskenta-arvot tai  $L^*$ -poikkeamat pikselitasolla.

Kohina lasketaan  $L^*$ -arvojen keskihajontana targetin tietyllä harmaalla mittausalueella. Kohinan määrää ei voida mitata pintakuviodulla tai rakeisella targetilla. Targetin pinnan tulee olla tasainen tai kiiltävä.

Monesti kameran ja skannerin käyttöliittymät mahdollistavat kohinan poistamisen jollakin tavalla. Näitä automaattisia toimintoja tulee hyödyntää harkiten. Voimakas kohinan poistaminen saattaa hävittää digitoidusta objektista minkä tahansa luonnollisen pintakuvion, mikä johtaa epäluonnollisilta näyttäviin kuviin. Esimerkiksi pergamentin tai paperin pintakuvio tai karkeus saattaa kadota kokonaan. Liian matalat kohina-arvot saattavat olla merkki voimakkaasta kohinan poistamisesta. Siksi luvun **11. (Suositukset eri objektityyppien digitointiin)** taulukoissa on ilmoitettu myös kohinan minimiarvot.

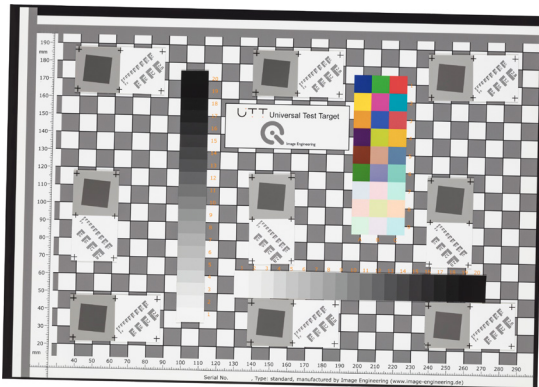
Kohina lisääntyy voimakkaan terävöittämisen, korkeiden ISO-herkkyyksien ja alivalotuksen ohjelmallisen korjaamisen myötä. Lue lisää: **Digitaalisen valokuvan kohina ja sen hallinta (Opinnäytetyö, Olli Myllymäki, LAMK)**.

## 10.12. Vinous ja kierto (Skew and rotation)

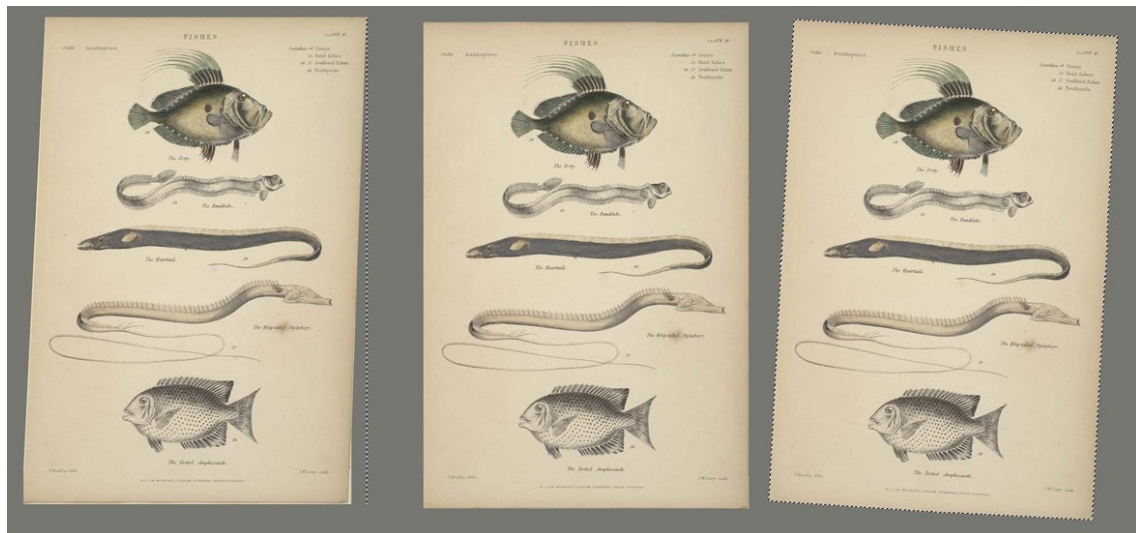
Vinous ja kierto ovat toisiaan muistuttavia geometrisiä vääristymiä. Nämä mittarit kertovat, miten suorassa objekti on kuvassa. Tämä on tärkeää, sillä kuvan kääntäminen muutoin kuin 90 asteen portaissa edellyttää kuvan jokaisen pikselin interpolointia, mikä heikentää tiedoston spatiaalista resoluutiota ja eheyttä.

Vinoumat aiheutuvat usein siitä, että kameran polttotaso (focal plane) ja kuvaustaso eivät ole kohtisuorassa toisiinsa nähden. Kierto aiheutuu siitä, että aineistoa ei ole aseteltu kuvaustasolle huolellisesti suoraan.

Tämän ohjeistuksen mukaisessa digitoinnissa on sallittua korjata kuvien kiertoa.



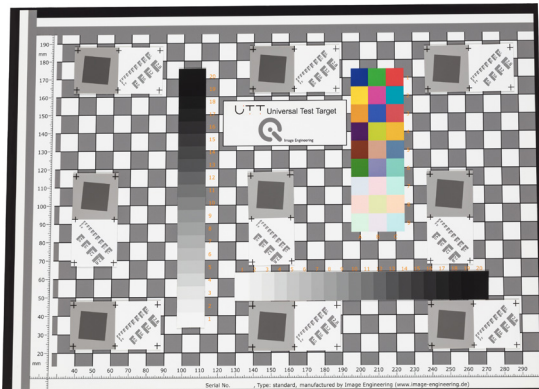
Objekti (targetti) vinossa. TE262 Universal Test Target (UTT). Kuva: Ilari Järvinen, Museovirasto, CC BY 4.0.



Keskellä onnistunut digitointi, vasemmalla vinouma ja oikealla kierto. CC0 1.0.

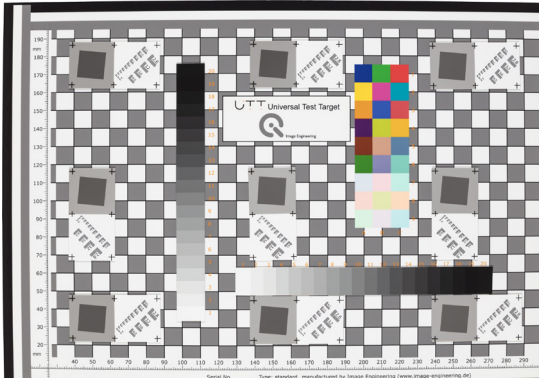
## 10.13. Geometriset vääristymät (Geometric Distortion)

Geometristen vääristymien hallinta on ratkaisevan tärkeää originaalin eheälle toistumiselle. Tyypillisesti objektiivit tuottavat ihanteellisissakin olosuhteissa kuvia, joissa on merkittäviä vääristymiä. Jos digitointijärjestelmää ei ole kohdistettu oikein, kuvaan syntyy myös muita geometrisiä vääristymiä.

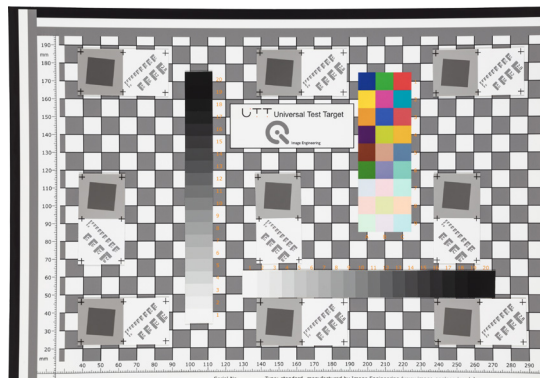


Objekti (targetti) on kuvassa vääristynyt, sillä se on kuvattu vinosti eikä kohtisuoraan päältä. TE262 Universal Test Target (UTT). Kuva: Ilari Järvinen, Museovirasto, CC BY 4.0.

Kulttuuriperintöaineistojen digitointi edellyttää korkealaatuista optiikkaa, joka on suunniteltu minimoimaan geometriset vääristymät. Viime aikoina on esitelty myös ohjelmallisia työkaluja, joilla voi korjata objektiivien tuottamat vääristymät. Nämä työkalut ovat tehokkaita mutta interpoloivat pikseleitä, jolloin kuvan eheys kärsii.



Tynnyrivääristymä. TE262 Universal Test Target (UTT). Kuva: Ilari Järvinen, Museovirasto, CC BY 4.0.



Tynnyvääristymä. TE262 Universal Test Target (UTT). Kuva: Ilari Järvinen, Museovirasto, CC BY 4.0.

Laadukkaiden objektiivien geometriset vääristymät ovat yleensä hyvin hallittuja eikä niitä tulisi korjata arkistotalenteisiin ohjelmallisesti.

**ISO 17850** -standardi määrittelee digitaalikameroiden geometristen vääristymien mittaukset.

Tämä laadun mittari on tulossa käyttöön vasta myöhemmin.



## **10.14. Epäpuhtaudet (Field artifacts)**

Digitoinnin tulisi tallentaa vain alkuperäinen objekti. Pölyä, likaa tai naarmuja päätyy kuitenkin lähes väistämättä digitaalisiin tallenteisiin.

Tämä mittari määrittää fyysiset, objektin pinnalla olevat epäpuhtaudet.

Nykyisin parhaisiin käytäntöihin kuuluu, että digitoinnin jälkeen kuva tarkastetaan fyysisesti digitaaliseen kuvaan kuulumattomien epäpuhtauksien havaitsemiseksi. Samalla huomioidaan epäpuhtauksien määrä.

Tämä laadun mittari on tulossa käyttöön vasta myöhemmin.

## **10.15. Vaaleat/tummat, toleranssi (Highlight/shadow, tolerance)**

Mittaria kehitetään edelleen ja sen tavoitearvot ovat luonteeltaan informatiivisia.

## **10.16. Dynaaminen alue (Dynamic range)**

Dynaaminen alue on suurimman mahdollisen ja pienimmän mahdollisen tiheysarvon erotus ( $D_{\max}$  miinus  $D_{\min}$ ), jotka digitointijärjestelmä pystyy tallentamaan. Dynaaminen alue lasketaan sekä digitointijärjestelmälle että digitoitaville aineistoille.

# 11.

## Suosituksset eri objektityyppien digitointiin

Tässä luvussa esitellään suosituksia eri objektityyppien digitointiin. Objektityyppien jaottelu noudattaa FADGI-suosituksen ja analysointiohjelmistojen noudattamaa jaottelua.

Alkuperäisiä suosituksia on lokalisoitu muun muassa muokkaamalla tiedostomuotoja koskevat suositukset **PAS-palveluiden määrittelyiden** mukaisiksi ja lisäämällä huomioita objektityyppikohtaisiin suosituksiin.

Jokaiseen alalukuun sisältyvissä taulukoissa on esitetty digitoinnin laadun mittareiden tavoitearvot kunkin laatutason saavuttamiseksi.

Eri mittareille annettu painoarvo vaihtelee objektityypeittäin, ja joissakin objektityypeissä ei hyödynnetä kaikkia mittareita. Jotkin mittareista ovat luonteeltaan informatiivisia eli ne eivät vaikuta digitaalisen kuvan laatutason määrittymiseen. Informatiiviset mittarit on korostettu taulukoissa.

Läpivalaistavia aineistoja koskevissa suosituksissa kolmen laadun mittarin (sävyvaste, valkotasapainon virhe ja valoisuuden tasaisuus) tavoitearvot ovat edelleen kehitystyön kohteena ja siksi luonteeltaan tilapäisiä. Ne erottuvat taulukoissa harmaina riveinä.

Laatutaso määritellään käyttämällä targettia ja analysointiohjelmistoa. Lue lisää: **6. Ohjelmistot ja targetit** ja **16.3. Targettien ja analysointiohjelmistojen käyttö**.

Objektityyppikohtaisiin suosituksiin sisältyy myös parhaita käytäntöjä ja muita eri objektityyppien digitoinnissa huomioitavia seikkoja.

**Huom!** FADGI-suosituksen suhtautuminen tavoiteresoluutioihin poikkeaa merkittävästi Suomen museokentän käytännöistä. Lue lisää: **7.1. Spatiaalinen resoluutio**.

**Huom!** Arkistolain (831/1994) piiriin kuuluvien aineistojen digitoinnissa tulee noudattaa Kansallisarkiston ohjeistuksia **KA/15780/07.01.02.04.02/2020** ja **KA/3357/07.01.02.04.02/2019**. Museokokoelmiin kuuluvien asiakirjojen digitoinnissa on suositeltavaa noudattaa tätä FADGI-suositukseen nojaavaa ohjeistusta.

## 11.1. Valokuvat, painotuotteet ja vedokset

(Prints and photographs)

Tämä objektityyppi sisältää valokuvavedokset, grafiikan lehdet ja vedokset (syväpaino, litografiat jne.), piirustukset, osan maalauksista (esim. vesiväriyöt), ja osan kartoista. Ylisuurille aineistoille, rariteeteille ja muille erityisaineistoille, maalauksille ja muulle kaksiulotteiselle taiteelle on omat suositukset.

### Suosittelavat tekniikat

- Digitaalikamerat
- Kirja- eli planetaariset skannerit
- Tasoskannerit

### Ei-suositellut tekniikat

- Rumpuskannerit
- Valaisujärjestelmät, jotka nostavat originaalin pinnan lämpötilaa yli 2 °C

## Kuvatiedoston ominaisuudet: valokuvat, painotuotteet ja vedokset

Laatutaso	1 tähti ★	2 tähteä ★★	3 tähteä ★★★	4 tähteä ★★★★
<b>Arkistotalenteiden tiedostomuodot</b>	DNG, TIFF, JPEG2000	DNG, TIFF, JPEG2000	DNG, TIFF, JPEG2000	DNG, TIFF, JPEG2000
<b>Resoluutio eli näytteenottotaajuus</b> (pikseliä tuumalle, ppi)	≥ 200 ppi	≥ 250 ppi	≥ 400 ppi	≥ 600 ppi
<b>Bittisyvyys</b>	8	8	8 tai 16	16
<b>Väriavaruus</b>	Gray Gamma 2.2, sRGB, Adobe RGB (1998), ProPhoto, ECIRGB_v2	Gray Gamma 2.2, sRGB, Adobe RGB (1998), ProPhoto, ECIRGB_v2	Adobe RGB (1998), ProPhoto, ECIRGB_v2	Adobe RGB (1998), ProPhoto, ECIRGB_v2
<b>Väritila</b>	Harmaasävy tai väri	Harmaasävy tai väri	Väri	Väri

## Laadun mittarit: valokuvat, painotuotteet ja vedokset

Informatiiviset mittarit on korostettu taulukossa vaaleankeltaisella.  
Lue lisää [luku 11](#).

Laatutaso	1 tähti ★	2 tähteä ★★	3 tähteä ★★★	4 tähteä ★★★★
<b>Sävyvaste (OECF) L*</b> (kolorimetrinen $\Delta L2000^*$ valitulle targetin harmaa-alueelle)	$\leq 6$	$\leq 4,5$	$\leq 3$	$\leq 1,5$
<b>Modulaation vahvistus</b> (targetin vaaleimmilla sävyalueilla, L*:n keskiarvo 95 ja 85 välillä)	0.5-1.4	0.6-1.3	0.7-1.2	0.8-1.1
<b>Modulaation vahvistus</b> (targetin muilla sävyalueilla)	0.25-1.7	0.3-1.6	0.6-1.4	0.7-1.3
<b>Valkotasapainon virhe</b> (kolorimetrinen $E(a^*b^*)$ valitulle targetin harmaa-alueelle)	$\leq 8$	$\leq 6$	$\leq 4$	$\leq 2$
<b>Valoisuuden tasaisuus</b> (kolorimetrinen - keskihajonta jaettuna keskiarvolla)	$\leq 8 \%$	$\leq 5 \%$	$\leq 3 \%$	$\leq 1 \%$
<b>Keskimääräinen väritarkkuus</b> (kolorimetrinen - keskiarvo $\Delta E2000$ - targetin kaikkien väri- ja harmaa alueiden keskihajonta)	$\leq 6,5$	$\leq 5$	$\leq 3,5$	$\leq 2$
<b>Väritarkkuuden 90. prosenttipiste</b> (kolorimetrinen $\Delta L2000$ kaikille targetin väri- ja harmaa-alueille)	$\leq 13$	$\leq 10$	$\leq 7$	$\leq 4$

<b>Laatutaso</b>	<b>1 tähti</b> ★	<b>2 tähteä</b> ★★	<b>3 tähteä</b> ★★★	<b>4 tähteä</b> ★★★★
<b>Värikanavan virhetallennus</b> (pikseliä)	≤ 1,2	≤ 0,8	≤ 0,5	≤ 0,33
<b>SFR10 eli näytteenottotehokkuus</b> (suhde %:na)	≥ 60 %	≥ 70 %	≥ 80 %	≥ 90 %
<b>SFR-vaste Nyquistin taajuudella</b> (modulaatio)	< 0,5	< 0,4	< 0,3	< 0,2
<b>SFR50 (50 % SFR)</b> (näytteenottotaajuuden prosenttiosuus, [alempi, ylempi])	[> 30 %, < 95 %]	[> 35 %, < 85 %]	[> 40 %, < 75 %]	[> 45 %, < 65 %]
<b>Mittakaavan tarkkuus</b> (%-ero otsakkeessa mainittuun PPI:hin)	< ± 3 %	< ± 2,5 %	< ± 2 %	< ± 1 %
<b>Terävöittäminen</b> (maks. modulaatio)	< 1,15	< 1,1	< 1,05	≤ 1,02
<b>Kohina (maks.)</b> (L*:n keskihajonta)	≤ 4	≤ 3	≤ 2	≤ 1
<b>Kohina, min.</b> (L*:n keskihajonta)	≥ 0,25	≥ 0,25	≥ 0,25	≥ 0,25

## Huomioitavaa valokuvien, painotuotteiden ja vedoksien digitoinnissa

- Valokuvien minimiresoluutioksi neljän tähden laatutasolla katsotaan 600 ppi alkuperäisessä koossa. Etenkin pienikokoiset alkuperäisaineistot on suositeltavaa digitoida vähimmäissuosituksia korkeammalla resoluutiolla, jotta arkistotallenne on riittävän kokoinen jatkokäyttöä varten. Lue lisää: **7.1. Spatiaalinen resoluutio.**
- Valokuviin syntyy monenlaisia silmällä havaittavia ikäänymisen merkkejä, joista monet voidaan minimoida käyttämällä tiettyjä digitointitekniikoita (esimerkiksi ristipolarisaatiota hopeapeilivaurioita kärsineiden valokuvien digitointiin). Näiden tekniikoiden soveltaminen ei kuulu tämän asiakirjan piiriin, mutta niistä löytyy tietoa ajantasaisesta valokuvauskirjallisuudesta.
- FADGI-suositus hyväksyy myös vaihtoehtoiset digitointimenetelmät, kuten kuvien yhteenliittämisen (stitching), jolloin originaali kuvataan osissa. Lue lisää: **13.4. Kuvien yhteenliittäminen (stitching).**
- FADGI-suositus hyväksyy tasoskannereiden käytön valokuvien digitoinnissa, mutta käyttäjän tulisi olla tietoinen siitä, että kuvat voivat toistua tasoskannerilla eri tavalla kuin digitoidaessa kameralla tai kirjaskannerilla. Lisäksi skannerin lasilla ja optiikassa oleva pöly ja lika tallentuvat myös digitaaliseen kuvaan.
- Digitaaliset pölynpoistotekniikat digitointiprosessin aikana ovat kiellettyjä. Lähtökohtaisesti konservaattorin tai muun vastuuhenkilön tulisi puhdistaa originaalit ennen digitointia. Pölynpoistoa ei suositella arkistotallenteille. Pölynpoisto koskee vain digitointiprosessissa tallentunutta pölyä ja muita epäpuhtauksia.
- Lasin tai muiden materiaalien käyttö aineiston suoristamiseen digitoinnin aikana on sallittua, jos se ei vahingoita originaalia. Tällöin on erittäin suositeltavaa käyttää heijastamatonta lasia, jonka erikoispinnoitteet vähentävät merkittävästi heijastuksia ja mahdollisia häiriökuvioita (Newtonin renkaat). Konservaattorin tai muun vastuuhenkilön tulisi varmistaa, että aineiston suoristaminen ei aiheuta emulsion halkeamia tai pohjamateriaalin vaurioitumista. Myös käpristyneiden aineistojen oikaisu on konservaattorin tai muun vastuuhenkilön tehtävä.
- Originaalin pitäminen suorana alipainepöydän avulla vaatii konservaattorin tai muun vastuuhenkilön hyväksynnän. Originaalin läpi alipainekanaviin virtaava ilma voi pysyvästi heikentää joitakin originaaleja. Alipainepöytää voi käyttää, jos se ei vahingoita alkuperäisaineistoa.

- Jokaisen digitoinnin yhteydessä on suositeltavaa kuvata referenssikohde eli targetti, joka tulisi säilyttää arkistotallenteessa. Värien ja sävyjen säätö on tehtävä targetin avulla.
- Tarvittaessa on käytettävä sopivaa yhtenäistä taustaväriarkkia. Taustaväriä suositellaan käyttämään neutraaliharmaata tai mustaa ja välttämään kirkkaita saturoituneita värejä. Taustaväriarkin on ulotuttava originaalin ulkopuolelle originaalin kaikilla sivuilla. Taustaväriä ei saa käyttää sävyalueen säätämiseen eikä sitä saa analysoida sävyvasteen osana.
- Aineistot tulisi digitoida originaaleista. Kopioista tai kaksoiskappaleista digitointi johtaa laadun heikkenemiseen.
- Arkistotallenteita varten objektit on digitoitava ilman rajaamista siten, että objektin jokaiselle sivulle jää pieni marginaali. Käyttötallenteita voidaan rajata. Lue lisää: **13.3. Rajaaminen**.
- On suositeltavaa säilyttää arkistotallenne, jota ei ole jälkikäsitelty (esim. värivirheiden korjaaminen). Korjauksia tai parannuksia voidaan tehdä käyttötallenteisiin, kunhan asiasta mainitaan metatiedoissa.
- Digitointi ei saa vahingoittaa alkuperäistä aineistoa. Tämä on huomioitava erityisesti alkuperäisaineistoa käsiteltäessä ja puhdistettaessa sekä digitointilaitteistoja ja -menetelmiä valittaessa. Konservaattorin tai muun vastuuhenkilön tulisi puhdistaa ja valmistella aineisto digitointia varten. Jos originaali on vaarassa vahingoittua, työ on keskeytettävä välittömästi ja on otettava yhteyttä konservaattoriin tai muuhun vastuuhenkilöön.
- Digitoitavat aineistot on pidettävä digitoinnin ajan asianmukaisissa olosuhteissa (lämpötila ja suhteellinen kosteus). Aineistot tulisi altistaa valolle mahdollisimman lyhyeksi ajaksi. Kysy tarkempaa ohjeistusta konservaattorilta tai muulta vastuuhenkilöltä.
- Aineistoa käsitellään varoen puhtaat, hyvin istuvat, kertakäyttöiset nitrilihanskat kädessä. Aineistoja käsiteltäessä vältetään koskemasta kuva-aineistojen kuva-alaa, painopintoja ja valokuvien emulsiopintoja. Kysy tarkempaa ohjeistusta konservaattorilta tai muulta vastuuhenkilöltä.

## 11.2. Diakuvat: 35 mm - 9 x 12 cm / 4" x 5"

(Photographic Transparencies: 35 mm up to 4" x 5")

Objektityyppi sisältää mustavalkoiset ja värilliset diapositiivit mainitussa koossa.

### Suosittelavat tekniikat

- Digitaalikamerat
- Filmiskannerit
- Kirja- eli planetaariset skannerit
- Tasoskannerit

### Ei-suositeltavat tekniikat

- Rumpuskannerit

## Kuvatiedoston ominaisuudet: diakuvat

(35 mm - 9 x 12 cm / 4" x 5")

Laatutaso	1 tähti ★	2 tähteä ★★	3 tähteä ★★★	4 tähteä ★★★★
<b>Arkistotallenteiden tiedostomuodot</b>	DNG, TIFF, JPEG2000	DNG, TIFF, JPEG2000	DNG, TIFF, JPEG2000	DNG, TIFF, JPEG2000
<b>Resoluutio eli näytteenottotaajuus</b> (pikseliä tuumalle, ppi)	≥ 1000 ppi	≥ 2000 ppi	≥ 3000 ppi	≥ 4000 ppi
<b>Bittisyvyys</b>	8	8	16	16
<b>Väriavaruus</b>	Gray Gamma 2.2, sRGB, Adobe RGB (1998), ProPhoto, ECIRGB_v2	Gray Gamma 2.2, sRGB, Adobe RGB (1998), ProPhoto, ECIRGB_v2	Gray Gamma 2.2, Adobe RGB (1998), ProPhoto, ECIRGB_v2	Gray Gamma 2.2, Adobe RGB (1998), ProPhoto, ECIRGB_v2
<b>Väritila</b>	Harmaa-sävy tai väri (riippuen originaalista)	Harmaa-sävy tai väri (riippuen originaalista)	Harmaa-sävy tai väri (riippuen originaalista)	Harmaa-sävy tai väri (riippuen originaalista)



## Laadun mittarit: diakuvat (35 mm - 9 x 12 cm / 4" x 5")

Informatiiviset mittarit on korostettu taulukossa vaaleankeltaisella.  
Lue lisää [luku 11](#).

Laatutaso	1 tähti ★	2 tähteä ★★	3 tähteä ★★★	4 tähteä ★★★★
<b>Vaaleat/tummat, toleranssi</b> (kolorimetrinen)	96 +/- 2 (L*) 2.7 +/- 1.5 (L*)	96 +/- 2 (L*) 2.7 +/- 1.5 (L*)	96 +/- 2 (L*) 2.7 +/- 1.5 (L*)	96 +/- 2 (L*) 2.7 +/- 1.5 (L*)
<b>Dynaaminen alue</b> (d-max miinus d-min)	3.5	3.8	3.9	4.0
<b>Sävyvaste (OECF) L*</b> (kolorimetrinen $\Delta L_{2000}^*$ valitulle targetin harmaa-alueelle)	$\leq 5,25$	$\leq 4,0$	$\leq 2,75$	$\leq 1,5$
<b>Valkotasapainon virhe</b> (kolorimetrinen $\Delta E(a^*b^*)$ valitulle targetin harmaa-alueelle)	$\leq 5,25$	$\leq 4,0$	$\leq 2,75$	$\leq 1,5$
<b>Valoisuuden tasaisuus</b> (kolorimetrinen - keskihajonta jaettuna keskiarvolla)	$\leq 8 \%$	$\leq 5 \%$	$\leq 3 \%$	$\leq 1 \%$
<b>Värikanavan virhetallennus</b> (pikseliä)	$\leq 1,2$	$\leq 0,8$	$\leq 0,5$	$\leq 0,33$
<b>SFR10 eli näytteenotto- tehokkuus</b> (suhde %:na)	$\geq 60 \%$	$\geq 70 \%$	$\geq 80 \%$	$\geq 90 \%$
<b>SFR-vaste Nyquistin taajuudella</b> (modulaatio)	$< 0,5$	$< 0,4$	$< 0,3$	$< 0,2$
<b>SFR50 (50 % SFR)</b> (näytteenottotaajuuden prosenttiosuus, [alempi, ylempi])	[ $> 30 \%$ , $< 95 \%$ ]	[ $> 35 \%$ , $< 85 \%$ ]	[ $> 40 \%$ , $< 75 \%$ ]	[ $> 45 \%$ , $< 65 \%$ ]
<b>Mittakaavan tarkkuus</b> (%-ero otsakkeessa mainittuun PPI:hin)	$< \pm 3 \%$	$< \pm 2,5 \%$	$< \pm 2 \%$	$< \pm 1 \%$
<b>Terävöittäminen</b> (maks. modulaatio)	$< 1,15$	$< 1,1$	$< 1,05$	$\leq 1,02$

## Huomioitavaa diakuvien digitoinnissa

- Ammattitaidon merkitys korostuu diafilmien digitoinnissa, sillä kyseessä on monella tapaa haastava objektityyppi.
- 5000 K:n valonlähteen (esim. valopöydän) ja kalibroidun digitointiympäristön käyttö on ratkaisevan tärkeää.
- Diafilmien tiheintä/tumminta kohtaa indikoiva d-max-arvo voi olla lähes 4,0. Filmin tihein kohta (korkea d-max) voi lisäksi sijaita filmin vähiten tiheän kohdan (esim. d-min 0,05) vieressä. Toisin sanoen diafilmin kontrasti voi olla suuri pienelläkin alueella. Tämä filmin tiheyden laaja vaihtelu on haastavaa optiikalle ja kuvakennolle. Dynaamisen alueen puutteet digitointijärjestelmässä johtavat heikkoihin valon ja varjon yksityiskohtiin sekä huonoon värintoistoon. Optiikan hajavallo heikentää värintoiston puhtautta ja vääristää kuvan sävykkyyttä. Erittäin korkealaatuiset, erityisesti lähikuvaukseen suunnitellut, objektiivit vähentävät hajavalloa ja parantavat tarkkojen yksityiskohtien erottelukykä. Työskentely hämärässä ympäristössä vähentää ympäröivän valon vaikutusta digitointiin.
- Sopivan objektiivin valinta on ratkaisevan tärkeää. Yleiseen digitointiin suunnitellut objektiivit eivät sovellu lähelle tarkentamista vaativaan filmien digitointiin. Paras vaihtoehto olisi tasokorjattu, kaikki värit samaan tasoon tarkentava apokromaattinen objektiivi.
- Digitointijärjestelmän parhaan suorituskyvyn takaamiseksi kuvaan tulee kohdistua riittävä valaistusvoimakkuus. Optimaalinen aukko on määritettävä kokeilemalla, huomioiden digitoitavan objektin vaatimukset (esim. filmin kuperuus). Valotusajan on oltava riittävän lyhyt, jotta voidaan eliminoida resoluutiota heikentävän värinän mahdollisuus ja minimoida kuvan ulkopuolelta tuleva hajavallo.
- Skannerin profilointi ei takaa sen FADGI-yhteensopivuutta tai tarkkaa värintoistoa. Profiloinnilla ei voi palauttaa värejä tai yksityiskohtia, jotka katoavat digitointiprosessissa. Käytä läpivalaistavien aineistojen digitointiin soveltuvaa targettia (esim. **Q60-IT8-targetti**). Paras työnkulku on raakatiedoston tallentaminen, sen säätäminen kalibroidussa ympäristössä ja asianmukaisen väriprofiilin lisääminen korjattuun tiedostoon.
- Kodachrome-filmejä ei voi profiloida oikein käyttämällä Ektachrome IT-8 -targettia. Kodachrome IT8 -targetit ovat hyvin harvinaisia mutta lähes välttämättömiä Kodachrome-filmien asianmukaista digitointia varten. Ammattimaisesti tuotetun Kodachrome ICC -väriprofiilin hyödyntäminen on ehkä paras ratkaisu ongelmaan.
- Värillisiä diapositiiveja digitoitaessa digitaalisen kuvan sävyasteikon ja väritasapainon on vastattava originaalia, jotta alkuperäisen aineiston ja digitaalisen tallenteen välillä säilyy laadullinen ja sisällöllinen eheys.

- Lasin tai muiden materiaalien käyttö aineiston suoristamiseen digitoinnin aikana on sallittua, jos se ei vahingoita originaalia. Tällöin on erittäin suositeltavaa käyttää heijastamatonta lasia, jonka erikoispinnoitteet vähentävät merkittävästi heijastuksia ja mahdollisia häiriökuvioita (Newtonin renkaat). Konservaattorin tai muun vastuuhenkilön tulisi varmistaa, että aineiston suoristaminen ei aiheuta emulsion halkeamia tai pohjamateriaalin vaurioitumista. Myös käpristyneiden aineistojen oikaisu on konservaattorin tai muun vastuuhenkilön tehtävä.
- Jokaisen digitoinnin yhteydessä on suositeltavaa kuvata referenssikohde eli targetti. Värien ja sävyjen säätö on tehtävä targetin avulla.
- Aineistot tulisi digitoida originaaleista. Kopioista tai kaksoiskappaleista digitointi johtaa laadun heikkenemiseen.
- Arkistotallenteita varten objektit on digitoitava ilman rajaamista siten, että objektin jokaiselle sivulle jää pieni marginaali. Käyttötallenteita voidaan rajata. Lue lisää: **13.3. Rajaaminen**.
- On suositeltavaa säilyttää arkistotallenne, jota ei ole jälkikäsitelty (esim. värivirheiden korjaaminen). Korjauksia tai parannuksia voidaan tehdä käyttötallenteisiin, kunhan asiasta mainitaan metatiedoissa.
- Digitointi ei saa vahingoittaa alkuperäistä aineistoa. Tämä on huomioitava erityisesti alkuperäisaineistoa käsiteltäessä ja puhdistettaessa sekä digitointilaitteistoja ja -menetelmiä valittaessa. Konservaattorin tai muun vastuuhenkilön tulisi puhdistaa ja valmistella aineisto digitointia varten. Jos originaali on vaarassa vahingoittua, työ on keskeytettävä välittömästi ja on otettava yhteyttä konservaattoriin tai muuhun vastuuhenkilöön.
- Digitoitavat aineistot on pidettävä digitoinnin ajan asianmukaisissa olosuhteissa (lämpötila ja suhteellinen kosteus). Aineistot tulisi altistaa valolle mahdollisimman lyhyeksi ajaksi. Kysy tarkempaa ohjeistusta konservaattorilta tai muulta vastuuhenkilöltä.
- Aineistoa käsitellään varoen puhtaat, hyvin istuvat, kertakäyttöiset nitrilihanskat kädessä. Aineistoja käsiteltäessä vältetään koskemasta kuva-aineistojen kuva-alaa, painopintoja ja valokuvien emulsiopintoja. Kysy tarkempaa ohjeistusta konservaattorilta tai muulta vastuuhenkilöltä.

## 11.3. Diakuvat: 9 x 12 cm / 4" x 5" -kokoiset ja suuremmat

(Photographic Transparencies 4" x 5" and Larger)

Objektityyppi sisältää mustavalkoiset ja värilliset diapositiivit mainitussa koossa.

### Suosittelavat tekniikat

- Digitaalikamerat
- Filmiskannerit
- Kirja- eli planetaariset skannerit
- Tasoskannerit

### Ei-suositeltavat tekniikat

- Rumpuskannerit

## Kuvatiedoston ominaisuudet: diakuvat

(suuremmat kuin 9 x 12 cm / 4" x 5")

Laatutaso	1 tähti ★	2 tähteä ★★	3 tähteä ★★★	4 tähteä ★★★★
Arkistotallenteiden tiedostomuodot	DNG, TIFF, JPEG2000	DNG, TIFF, JPEG2000	DNG, TIFF, JPEG2000	DNG, TIFF, JPEG2000
Resoluutio eli näytteenottotaajuus (pikseliä tuumalle, ppi) <sup>1</sup>	≥ 500 ppi	≥ 1000 ppi	≥ 1500 ppi	≥ 2000 ppi
Bittisyvyys	8	8	16	16
Väriavaruus	Gray Gamma 2.2, sRGB, Adobe RGB (1998), ProPhoto, ECIRGB_v2	Gray Gamma 2.2, sRGB, Adobe RGB (1998), ProPhoto, ECIRGB_v2	Gray Gamma 2.2, Adobe RGB (1998), ProPhoto, ECIRGB_v2	Gray Gamma 2.2, Adobe RGB (1998), ProPhoto, ECIRGB_v2
Väritila	Harmaa-sävy tai väri (riippuen originaalista)	Harmaa-sävy tai väri (riippuen originaalista)	Harmaa-sävy tai väri (riippuen originaalista)	Harmaa-sävy tai väri (riippuen originaalista)

<sup>1</sup> Suurikokoisten diafilmien todelliset resoluutiot saattavat ylittää tämän suosituksen, mutta korkeammilla resoluutioilla digitoitaessa tiedostojen käytännöllinen maksimikoko voi ylittyä.

## Laadun mittarit: diakuvat

(suuremmat kuin 9 x 12 cm / 4" x 5")

Informatiiviset mittarit on korostettu taulukossa vaaleankeltaisella.  
Lue lisää [luku 11](#).

Laatutaso	1 tähti ★	2 tähteä ★★	3 tähteä ★★★	4 tähteä ★★★★
<b>Vaaleat/tummat, toleranssi</b> (kolorimetrinen)	96 +/- 2 (L*) 2.7 +/- 1.5 (L*)	96 +/- 2 (L*) 2.7 +/- 1.5 (L*)	96 +/- 2 (L*) 2.7 +/- 1.5 (L*)	96 +/- 2 (L*) 2.7 +/- 1.5 (L*)
<b>Dynaaminen alue</b> (d-max miinus d-min)	3.5	3.8	3.9	4.0
<b>Sävyvaste (OECF L*</b> (kolorimetrinen $\Delta L_{2000}^*$ valitulle targetin harmaa-alueelle)	$\leq 5,25$	$\leq 4,0$	$\leq 2,75$	$\leq 1,5$
<b>Valkotasapainon virhe</b> (kolorimetrinen $\Delta E(a^*b^*)$ valitulle targetin harmaa-alueelle)	$\leq 5,25$	$\leq 4,0$	$\leq 2,75$	$\leq 1,5$
<b>Valoisuuden tasaisuus</b> (kolorimetrinen - keskihajonta jaettuna keskiarvolla)	$\leq 8 \%$	$\leq 5 \%$	$\leq 3 \%$	$\leq 1 \%$
<b>Värikanavan virhetallennus</b> (pikseliä)	$\leq 1,2$	$\leq 0,8$	$\leq 0,5$	$\leq 0,33$
<b>SFR10 eli näytteenotto- tehokkuus</b> (suhde %:na)	$\geq 60 \%$	$\geq 70 \%$	$\geq 80 \%$	$\geq 90 \%$
<b>SFR-vaste Nyquistin taajuudella</b> (modulaatio)	$< 0,5$	$< 0,4$	$< 0,3$	$< 0,2$
<b>SFR50 (50 % SFR)</b> (näytteenottotaajuuden prosenttiosuus, [alempi, ylempi])	[ $> 30 \%$ , $< 95 \%$ ]	[ $> 35 \%$ , $< 85 \%$ ]	[ $> 40 \%$ , $< 75 \%$ ]	[ $> 45 \%$ , $< 65 \%$ ]
<b>Mittakaavan tarkkuus</b> (%-ero otsakkeessa mainittuun PPI:hin)	$< \pm 3 \%$	$< \pm 2,5 \%$	$< \pm 2 \%$	$< \pm 1 \%$
<b>Terävöittäminen</b> (maks. modulaatio)	$< 1,15$	$< 1,1$	$< 1,05$	$\leq 1,02$

## Huomioitavaa diakuvien digitoinnissa

- Ammattitaidon merkitys korostuu diafilmien digitoinnissa, sillä kyseessä on monella tapaa haastava objektityyppi.
- 5000 K:n valonlähteen (esim. valopöydän) ja kalibroidun digitointiympäristön käyttö on ratkaisevan tärkeää.
- Diafilmien tiheintä/tumminta kohtaa indikoiva d-max-arvo voi olla lähes 4,0. Filmin tihein kohta (korkea d-max) voi lisäksi sijaita filmin vähiten tiheän kohdan (esim. d-min 0,05) vieressä. Toisin sanoen diafilmin kontrasti voi olla suuri pienelläkin alueella. Tämä filmin tiheyden laaja vaihtelu on haastavaa optiikalle ja kuvakennoille. Dynaamisen alueen puutteet digitointijärjestelmässä johtavat heikkoihin valon ja varjon yksityiskohtiin sekä huonoon värintoistoon. Optiikan hajavallo heikentää värintoiston puhtautta ja vääristää kuvan sävykkyyttä. Erittäin korkealaatuiset, erityisesti lähikuvaukseen suunnitellut objektiivit, vähentävät hajavalloa ja parantavat tarkkojen yksityiskohtien erottelukykä. Työskentely hämärässä ympäristössä vähentää ympäröivän valon vaikutusta digitointiin.
- Sopivan objektiivin valinta on ratkaisevan tärkeää. Yleiseen digitointiin suunnitellut objektiivit eivät sovellu lähelle tarkentamista vaativaan filmien digitointiin. Paras vaihtoehto olisi tasokorjattu, kaikki värit samaan tasoon tarkentava apokromaattinen objektiivi.
- Digitointijärjestelmän parhaan suorituskyvyn takaamiseksi kuvaan tulee kohdistua riittävä valaistusvoimakkuus. Optimaalinen aukko on määritettävä kokeilemalla, huomioiden digitoitavan objektin vaatimukset (esim. filmin kuperuus). Valotusajan on oltava riittävän lyhyt, jotta voidaan eliminoida resoluutiota heikentävän värinän mahdollisuus ja minimoida kuvan ulkopuolelta tuleva hajavallo.
- Skannerin profilointi ei takaa sen FADGI-yhteensopivuutta tai tarkkaa värintoistoa. Profiloinnilla ei voi palauttaa värejä tai yksityiskohtia, jotka katoavat digitointiprosessissa. Käytä läpivalaistavien aineistojen digitointiin soveltuvaa targettia (esim. **Q60-IT8-targetti**). Paras työnkulku on raakatiedoston tallentaminen, sen säätäminen kalibroidussa ympäristössä ja asianmukaisen väriprofiilin lisääminen korjattuun tiedostoon.
- Kodachrome-filmejä ei voi profiloida oikein käyttämällä Ektachrome IT-8 -targettia. Kodachrome IT8 -targetit ovat hyvin harvinaisia, mutta lähes välttämättömiä Kodachrome-filmien asianmukaista digitointia varten. Ammattimaisesti tuotetun Kodachrome ICC-väriprofiilin hyödyntäminen on ehkä paras ratkaisu ongelmaan.
- Värillisiä diapositiiveja digitoitaessa digitaalisen kuvan sävyasteikon ja väritasapainon on vastattava originaalia, jotta alkuperäisen aineiston ja digitaalisen tallenteen välillä säilyy laadullinen ja sisällöllinen eheys.

- Jotta originaalin kaikki yksityiskohdat saadaan tallennettua, voi olla tarpeen kuvata suuret diakuvat useassa osassa ja liittää osat yhteen. Lue lisää: **13.4. Kuvien yhteenliittäminen (stitching)**.
- Lasin tai muiden materiaalien käyttö aineiston suoristamiseen digitoinnin aikana on sallittua, jos se ei vahingoita originaalia. Tällöin on erittäin suositeltavaa käyttää heijastamatonta lasia, jonka erikoispinnoitteet vähentävät merkittävästi heijastuksia ja mahdollisia häiriökuvioita (Newtonin renkaat). Konservaattorin tai muun vastuuhenkilön tulisi varmistaa, että aineiston suoristaminen ei aiheuta emulsion halkeamia tai pohjamateriaalin vaurioitumista. Myös käpristyneiden aineistojen oikaisu on konservaattorin tai muun vastuuhenkilön tehtävä.
- Jokaisen digitoinnin yhteydessä on suositeltavaa kuvata referenssikohde eli targetti. Värien ja sävyjen säätö on tehtävä targetin avulla.
- Aineistot tulisi digitoida originaaleista. Kopioista tai kaksoiskappaleista digitointi johtaa laadun heikkenemiseen.
- Arkistotallenteita varten objektit on digitoitava ilman rajaamista siten, että objektin jokaiselle sivulle jää pieni marginaali. Käyttötallenteita voidaan rajata. Lue lisää: **13.3. Rajaaminen**.
- On suositeltavaa säilyttää arkistotallenne, jota ei ole jälkikäsitelty (esim. värivirheiden korjaaminen). Korjauksia tai parannuksia voidaan tehdä käyttötallenteisiin, kunhan asiasta mainitaan metatiedoissa.
- Digitointi ei saa vahingoittaa alkuperäistä aineistoa. Tämä on huomioitava erityisesti alkuperäisaineistoa käsiteltäessä ja puhdistettaessa sekä digitointilaitteistoja ja -menetelmiä valittaessa. Konservaattorin tai muun vastuuhenkilön tulisi puhdistaa ja valmistella aineisto digitointia varten. Jos originaali on vaarassa vahingoittua, työ on keskeytettävä välittömästi ja on otettava yhteyttä konservaattoriin tai muuhun vastuuhenkilöön.
- Digitoitavat aineistot on pidettävä digitoinnin ajan asianmukaisissa olosuhteissa (lämpötila ja suhteellinen kosteus). Aineistot tulisi altistaa valolle mahdollisimman lyhyeksi ajaksi. Kysy tarkempaa ohjeistusta konservaattorilta tai muulta vastuuhenkilöltä.
- Aineistoa käsitellään varoen puhtaat, hyvin istuvat, kertakäyttöiset nitrilihanskat kädessä. Aineistoja käsiteltäessä vältetään koskemasta kuva-aineistojen kuva-alaa, painopintoja ja valokuvien emulsiopintoja. Kysy tarkempaa ohjeistusta konservaattorilta tai muulta vastuuhenkilöltä.

## 11.4. Negatiivit: 35 mm - 9 x 12 cm / 4" x 5"

(Photographic Negatives: 35mm up to 4"x5")

Objektityyppi sisältää mustavalkoiset ja värilliset negatiivit mainitussa koossa.

### Suosittelavat tekniikat

- Digitaalikamerat
- Filmiskannerit
- Kirja- eli planetaariset skannerit
- Tasoskannerit

### Ei-suositeltavat tekniikat

- Rumpuskannerit

## Kuvatiedoston ominaisuudet: negatiivit

(35 mm - 9 x 12 cm / 4" x 5")

Laatutaso	1 tähti ★	2 tähteä ★★	3 tähteä ★★★	4 tähteä ★★★★
<b>Arkistotallenteiden tiedostomuodot</b>	DNG, TIFF, JPEG2000	DNG, TIFF, JPEG2000	DNG, TIFF, JPEG2000	DNG, TIFF, JPEG2000
<b>Resoluutio eli näytteenottotaajuus</b> (pikseliä tuumalle (ppi) miinus mittakaavan tarkkuus)	≥ 1000 ppi	≥ 2000 ppi	≥ 3000 ppi	≥ 4000 ppi
<b>Bittisyvyys</b>	8	8	16	16
<b>Väriavaruus</b>	Gray Gamma 2.2, sRGB, Adobe RGB (1998), ProPhoto, ECIRGB_v2	Gray Gamma 2.2, sRGB, Adobe RGB (1998), ProPhoto, ECIRGB_v2	Gray Gamma 2.2, Adobe RGB (1998), ProPhoto, ECIRGB_v2	Gray Gamma 2.2, Adobe RGB (1998), ProPhoto, ECIRGB_v2
<b>Väritila</b>	Harmaasävy tai väri (riippuen originaalista)	Harmaasävy tai väri (riippuen originaalista)	Harmaasävy tai väri (riippuen originaalista)	Harmaasävy tai väri (riippuen originaalista)



## Laadun mittarit: negatiivit

(35 mm – 9 x 12 cm / 4" x 5")

Informatiiviset mittarit on korostettu taulukossa vaaleankeltaisella.  
Lue lisää [luku 11](#).

Laatutaso	1 tähti ★	2 tähteä ★★	3 tähteä ★★★	4 tähteä ★★★★
<b>Vaaleat/tummat, toleranssi</b> (kolorimetrinen)	96 +/- 2 (L*) 2.7 +/- 1.5 (L*)	96 +/- 2 (L*) 2.7 +/- 1.5 (L*)	96 +/- 2 (L*) 2.7 +/- 1.5 (L*)	96 +/- 2 (L*) 2.7 +/- 1.5 (L*)
<b>Dynaaminen alue</b> (d-max miinus d-min)	3,5	3,8	3,9	4,0
<b>Sävyvaste (OECF) L*</b> (kolorimetrinen $\Delta L_{2000}^*$ valitulle targetin harmaa-alueelle)	$\leq 5,25$	$\leq 4,0$	$\leq 2,75$	$\leq 1,5$
<b>Valkotasapainon virhe</b> (kolorimetrinen $\Delta E(a^*b^*)$ valitulle targetin harmaa-alueelle)	$\leq 5,25$	$\leq 4,0$	$\leq 2,75$	$\leq 1,5$
<b>Valoisuuden tasaisuus</b> (kolorimetrinen - keskihajonta jaettuna keskiarvolla)	$\leq 8 \%$	$\leq 5 \%$	$\leq 3 \%$	$\leq 1 \%$
<b>Värikanavan virhetallennus</b> (pikseliä)	$\leq 1,2$	$\leq 0,8$	$\leq 0,5$	$\leq 0,33$
<b>SFR10 eli näytteenotto-tehokkuus</b> (suhde %:na)	$\geq 60 \%$	$\geq 70 \%$	$\geq 80 \%$	$\geq 90 \%$
<b>SFR-vaste Nyquistin taajuudella</b> (modulaatio)	$< 0,5$	$< 0,4$	$< 0,3$	$< 0,2$
<b>SFR50 (50 % SFR)</b> (näytteenottotaajuuden prosenttiosuus, [alempi, ylempi])	[ $> 30 \%$ , $< 95 \%$ ]	[ $> 35 \%$ , $< 85 \%$ ]	[ $> 40 \%$ , $< 75 \%$ ]	[ $> 45 \%$ , $< 65 \%$ ]
<b>Mittakaavan tarkkuus</b> (%-ero otsakkeessa mainittuun PPI:hin)	$< \pm 3 \%$	$< \pm 2,5 \%$	$< \pm 2 \%$	$< \pm 1 \%$
<b>Terävöittäminen</b> (maks. modulaatio)	$< 1,15$	$< 1,1$	$< 1,05$	$\leq 1,02$

Historian saatossa on käytetty monia filmiprosessien ja vedostusmateriaalien yhdistelmiä. Negatiivista ei ole mahdollista luoda digitaalista kuvaa siten, että tuloksena olisi tarkka esitys siitä, miltä kuva on mahdollisesti näyttänyt kyseisen aikakauden alkuperäisillä materiaaleilla ja prosesseilla vedostettuna.

Negatiivit (erityisesti värifilmnit) voivat kärsiä myös ikääntymisestä. On mahdotonta visualisoida värinegatiivin alkuperäistä väriä, koska filmin oranssi tai punainen ulkoasu on ensisijaisesti värimaski, joka on aikanaan luonut asianmukaiset edellytykset negatiivin vedostamiseksi valokuvapaperille. Kyseinen väriaine sekä filmin muut väriainekerrokset haalistuvat ajan mittaan. Niihin vaikuttavat muun muassa lämmölle ja virheelliselle käsittelylle altistuminen.

Nykyinen käytäntö, jossa digitoidaan värinegatiivi, tehdään käänteiskuva ja värikorjataan positiivikuva, ei tuota tarkkaa kopiota alkuperäisestä kuvasta sellaisena kuin se olisi näyttänyt valokuvapaperille vedostettuna.

Lisäksi ennen vuotta 1975 valmistettuja negatiivifilmejä (**C22-prosessi**) ei ole mahdollista digitoida laadukkaasti. Vuoden 1995 jälkeen valmistetut filmit suunniteltiin digitoitavaksi kehittyneillä digitaalisilla valokuvajärjestelmillä, joita käytettiin juuri ennen digitaalikameroiden aikakautta. Lue lisää filmikuvauksesta Wikipediassa (englanniksi): [https://en.wikipedia.org/wiki/Photographic\\_film](https://en.wikipedia.org/wiki/Photographic_film).

Negatiivien digitointi vastaa negatiivien vedostamista pimiössä, ja lopputulos on hyvin riippuvainen digitoijan ammattitaidosta ja visuaalisesta käsityskyvystä. Tämä työ tulee suorittaa kalibroidussa digitointiympäristössä.

Värien säätämiseen on suositeltavaa käyttää värinegatiivien inversio- ja värikorjausohjelmistoja (esim. VueScan, Silverfast, Viesus).

## Huomioitavaa negatiivien digitoinnissa

- Ammattitaidon merkitys korostuu negatiivien digitoinnissa, sillä kyseessä on monella tapaa haastava objektityyppi.
- Varmista että digitoit negatiivit suorassa ja oikein päin etkä peilikuvina. Kuvaamalla digitoitaessa negatiivit asetetaan emulsio alaspäin, kiiltävä puoli kameraa kohden. Lasinegatiivit on suositeltavaa kuvata emulsiopuoli ylöspäin, jolloin ne digitoituvat peilikuvana. Varmista, että arkistotallenteessa kuva on oikein päin.
- Kun negatiivit (esim. nitraattinegatiivit) digitoidaan kuvaamalla valopöytää käyttäen, on valopöytä varustettava ilmapölyllä lämmön haihduttamiseksi.
- Negatiiveja digitoitaessa on varottava kuvan yksityiskohtien leikkautumista ja säilytettävä valojen ja varjojen yksityiskohdat, sillä negatiivien tummuus saattaa vaihdella ruudusta toiseen. 8-bittisellä asteikolla mitatut arvot eivät saisi olla alle 5 varjokohdissa eivätkä yli 250 kirkkaissa kohdissa.
- Negatiivifilmien tiheys ja kontrasti vaihtelee suuresti. Optiikan hajavallo heikentää värinoston puhtautta ja väristää kuvan sävykkyyttä. Erittäin korkealaatuiset, erityisesti lähikuvaukseen suunnitellut objektiivit, vähentävät hajavalloa ja parantavat tarkkojen yksityiskohtien erottelukykyä. Työskentely hämärässä ympäristössä vähentää ympäröivän valon vaikutusta digitointiin.
- Sopivan objektiivin valinta on ratkaisevan tärkeää. Yleiseen digitointiin suunnitellut objektiivit eivät sovellu lähelle tarkentamista vaativaan filmien digitointiin. Paras vaihtoehto olisi tasokorjattu, kaikki värit samaan tasoon tarkentava apokromaattinen objektiivi.
- Digitointijärjestelmän parhaan suorituskyvyn takaamiseksi kuvaan tulee kohdistua riittävä valaistusvoimakkuus. Optimaalinen aukko on määritettävä kokeilemalla, huomioiden digitoitavan objektin vaatimukset (esim. filmin kuperuus). Valotusajan on oltava riittävän lyhyt, jotta voidaan eliminoida resoluutiota heikentävän värinän mahdollisuus ja minimoida kuvan ulkopuolelta tuleva hajavallo.
- Negatiivifilmeille on saatavissa vähän targetteja (esim. **ISA Standard Format Film Targets**) ja kalibrointiohjelmistoa voi olla vaikea löytää. Siksi on suositeltavaa määrittää valotus manuaalisesti digitoitavan kuvan valojen ja varjojen sekä keskisävyn mittausten perusteella. Näitä asetuksia voidaan joutua muuttamaan jokaisella digitointikerralla originaalin mukaisesti.
- Kapeakaistaisen sinisen valon käyttö mustavalkonegatiivejä monokromaattisella (mustavalko) kameralla digitoitaessa parantaa todistetuksi resoluutiota ja vähentää Newtonin renkaiden vaikutuksia, silloin kun filmi digitoidaan lasin välissä.

- Negatiiveja digitoidaan voimakkaasti suurentaen, mikä lisää myös tärinän ja muiden kuvan laatuun vaikuttavien tekijöiden vaikutusta. Tästä syystä laadun tarkkailu analysointiohjelmistoilla ja refenssikohteilla eli targeteilla on erityisen suositeltavaa.
- Lasin tai muiden materiaalien käyttö aineiston suoristamiseen digitoinnin aikana on sallittua, jos se ei vahingoita originaalia. Tällöin on erittäin suositeltavaa käyttää heijastamatonta lasia (ei anti-Newton lasia), jonka erikoispinnoitteet vähentävät merkittävästi heijastuksia ja mahdollisia häiriökuvioita (Newtonin renkaat). Konservaattorin tai muun vastuuhenkilön tulisi varmistaa, että aineiston suoristaminen ei aiheuta emulsion halkeamia tai pohjamateriaalin vaurioitumista. Myös käpristyneiden aineistojen oikaisu on konservaattorin tai muun vastuuhenkilön tehtävä.
- Jokaisen digitoinnin yhteydessä on suositeltavaa kuvata referenssikohde eli targetti. Värien ja sävyjen säätö on tehtävä targetin avulla.
- Aineistot tulisi digitoida originaaleista. Kopioista tai kaksoiskappaleista digitointi johtaa laadun heikkenemiseen.
- Arkistotallenteita varten objektit on digitoitava ilman rajaamista siten, että objektin jokaiselle sivulle jää pieni marginaali. Käyttötallenteita voidaan rajata. Lue lisää: **13.3. Rajaaminen**.
- On suositeltavaa säilyttää arkistotalenne, jota ei ole jälkikäsitelty (esim. värvirheiden korjaaminen). Korjauksia tai parannuksia voidaan tehdä käyttötallenteisiin, kunhan asiasta mainitaan metatiedoissa.
- Digitointi ei saa vahingoittaa alkuperäistä aineistoa. Tämä on huomioitava erityisesti alkuperäisaineistoa käsiteltäessä ja puhdistettaessa sekä digitointilaitteistoja ja -menetelmiä valittaessa. Konservaattorin tai muun vastuuhenkilön tulisi puhdistaa ja valmistella aineisto digitointia varten. Jos originaali on vaarassa vahingoittua, työ on keskeytettävä välittömästi ja on otettava yhteyttä konservaattoriin tai muuhun vastuuhenkilöön.
- Digitoitavat aineistot on pidettävä digitoinnin ajan asianmukaisissa olosuhteissa (lämpötila ja suhteellinen kosteus). Aineistot tulisi altistaa valolle mahdollisimman lyhyeksi ajaksi. Kysy tarkempaa ohjeistusta konservaattorilta tai muulta vastuuhenkilöltä.
- Aineistoa käsitellään varoen puhtaat, hyvin istuvat, kertakäyttöiset nitrilihanskat kädessä. Aineistoja käsiteltäessä vältetään koskemasta kuva-aineistojen kuva-alaa, painopintoja ja valokuvien emulsiopintoja. Kysy tarkempaa ohjeistusta konservaattorilta tai muulta vastuuhenkilöltä.

## 11.5. Negatiivit: 9 x 12 cm / 4" x 5" -kokoiset ja suuremmat

(Photographic Negatives Larger than 4" x 5" and larger)

Objektityyppi sisältää mustavalkoiset ja värilliset negatiivit mainitussa koossa.

### Suosittelavat tekniikat

- Digitaalikamerat
- Kirja- eli planetaariset skannerit
- Tasoskannerit

### Ei-suositeltavat tekniikat

- Rumpuskannerit

## Kuvatiedoston ominaisuudet: negatiivit

(suuremmat kuin 9 x 12 cm / 4" x 5")

Laatutaso	1 tähti ★	2 tähteä ★★	3 tähteä ★★★	4 tähteä ★★★★
<b>Arkistotallenteiden tiedostomuodot</b>	DNG, TIFF, JPEG2000	DNG, TIFF, JPEG2000	DNG, TIFF, JPEG2000	DNG, TIFF, JPEG2000
<b>Resoluutio eli näytteenottotaajuus</b> (pikseliä tuumalle, ppi) <sup>1</sup>	≥ 500 ppi	≥ 1000 ppi	≥ 1500 ppi	≥ 2000 ppi
<b>Bittisyvyys</b>	8	8	16	16
<b>Väriavaruus</b>	Gray Gamma 2.2, sRGB, Adobe RGB (1998), ProPhoto, ECIRGB_v2	Gray Gamma 2.2, sRGB, Adobe RGB (1998), ProPhoto, ECIRGB_v2	Gray Gamma 2.2, Adobe RGB (1998), ProPhoto, ECIRGB_v2	Gray Gamma 2.2, Adobe RGB (1998), ProPhoto, ECIRGB_v2
<b>Väritila</b>	Harmaa-sävy tai väri (riippuen originaalista)	Harmaa-sävy tai väri (riippuen originaalista)	Harmaa-sävy tai väri (riippuen originaalista)	Harmaa-sävy tai väri (riippuen originaalista)

<sup>1</sup> Suurikokoisten negatiivien todelliset resoluutiot saattavat ylittää tämän suosituksen, mutta korkeammilla resoluutioilla digitoitaessa tiedostojen käytännöllinen maksimikoko voi ylittyä.

## Laadun mittarit: negatiivit

(suuremmat kuin 9 x 12 cm / 4" x 5")

Informatiiviset mittarit on korostettu taulukossa vaaleankeltaisella.  
Lue lisää [luku 11](#).

Laatutaso	1 tähti ★	2 tähteä ★★	3 tähteä ★★★	4 tähteä ★★★★
<b>Vaaleat/tummat, toleranssi</b> (kolorimetrinen)	96 +/- 2 (L*) 2.7 +/- 1.5 (L*)	96 +/- 2 (L*) 2.7 +/- 1.5 (L*)	96 +/- 2 (L*) 2.7 +/- 1.5 (L*)	96 +/- 2 (L*) 2.7 +/- 1.5 (L*)
<b>Dynaaminen alue</b> (d-max miinus d-min)	3,5	3,8	3,9	4,0
<b>Sävyvaste (OECF) L*</b> (kolorimetrinen ΔL2000* valitululle tar- getin harmaa- alueelle)	≤ 5,25	≤ 4,0	≤ 2,75	≤ 1,5
<b>Valkotasapainon virhe</b> (kolorimetrinen ΔE(a*b*) valitululle tar- getin harmaa-alueelle)	≤ 5,25	≤ 4,0	≤ 2,75	≤ 1,5
<b>Valoisuuden tasaisuus</b> (kolorimetrinen - keskihajonta jaettuna keskiarvolla)	≤ 8 %	≤ 5 %	≤ 3 %	≤ 1 %
<b>Värikanavan virhetallennus</b> (pikseliä)	≤ 1,2	≤ 0,8	≤ 0,5	≤ 0,33
<b>SFR10 eli näytteen- ottotehokkuus</b> (suhde %:na)	≥ 60 %	≥ 70 %	≥ 80 %	≥ 90 %
<b>SFR-vaste Nyquistin taajuudella</b> (modulaatio)	< 0,5	< 0,4	< 0,3	< 0,2
<b>SFR50 (50 % SFR)</b> (näytteenottotaajuus- den prosenttiosuus, [alempi, ylempi])	[> 30 %, < 95 %]	[> 35 %, < 85 %]	[> 40 %, < 75 %]	[> 45 %, < 65 %]

Laatutaso	1 tähti ★	2 tähteä ★★	3 tähteä ★★★	4 tähteä ★★★★
<b>Mittakaavan tarkkuus</b> (%-ero otsakkeessa mainittuun PPI:hin)	< ± 3 %	< ± 2,5 %	< ± 2 %	< ± 1 %
<b>Terävöittäminen</b> (maks. modulaatio)	< 1,15	< 1,1	< 1,05	≤ 1,02

Historian saatossa on käytetty monia filmiprosessien ja vedostusmateriaalien yhdistelmiä. Negatiivista ei ole mahdollista luoda digitaalista kuvaa siten, että tuloksena olisi tarkka esitys siitä, miltä kuva on mahdollisesti näyttänyt kyseisen aikakauden alkuperäisillä materiaaleilla ja prosesseilla vedostettuna.

Negatiivit (erityisesti värifilmnit) voivat kärsiä myös ikääntymisestä. On mahdotonta visualisoida värinegatiivin alkuperäistä väriä, koska filmin oranssi tai punainen ulkoasu on ensisijaisesti värimaski, joka on aikanaan luonut asianmukaiset edellytykset negatiivin vedostamiseksi valokuvapaperille. Kyseinen väriaine sekä filmin muut väriainekerrokset haalistuvat ajan mittaan. Niihin vaikuttavat muun muassa lämmölle ja virheelliselle käsittelylle altistuminen.

Nykyinen käytäntö, jossa digitoidaan värinegatiivi, tehdään käänteiskuva ja värikorjataan positiivikuva, ei tuota tarkkaa kopiota alkuperäisestä kuvasta sellaisena kuin se olisi näyttänyt valokuvapaperille vedostettuna.

Lisäksi ennen vuotta 1975 valmistettuja negatiivifilmejä (C22-prosessi) ei ole mahdollista digitoida laadukkaasti. Vuoden 1995 jälkeen valmistetut filmit suunniteltiin digitoitavaksi kehittyneillä digitaalisilla valokuvajärjestelmillä, joita käytettiin juuri ennen digitaalikameroiden aikakautta. Lue lisää filmikuvauksesta Wikipediassa (englanniksi): [https://en.wikipedia.org/wiki/Photographic\\_film](https://en.wikipedia.org/wiki/Photographic_film).

Negatiivien digitointi vastaa negatiivien vedostamista pimiössä ja lopputulos on hyvin riippuvainen digitoijan ammattitaidosta ja visuaalisesta käsityskyvystä. Tämä työ tulee suorittaa kalibroidussa digitointiympäristössä.

Värien säätämiseen on suositeltavaa käyttää värinegatiivien inversio- ja värikorjausohjelmistoja (esim. VueScan, Silverfast, Viesus).

## Huomioitavaa negatiivien digitoinnissa

- Ammattitaidon merkitys korostuu negatiivien digitoinnissa, sillä kyseessä on monella tapaa haastava objektityyppi.
- Varmista että digitoit negatiivit suorassa ja oikein päin, etkä peilikuvina. Kuvaamalla digitoitaessa negatiivit asetetaan emulsio alaspäin, kiiltävä puoli kameraa kohden. Lasinegatiivit on suositeltavaa kuvata emulsiopuoli ylöspäin, jolloin ne digitoituvat peilikuvana. Varmista, että arkistotallenteessa kuva on oikein päin.
- Kun negatiivit (esim. nitraattinegatiivit) digitoidaan kuvaamalla valopöytä käyttäen, on valopöytä varustettava ilmapölyllä lämmön haihduttamiseksi.
- Negatiiveja digitoitaessa on varottava kuvan yksityiskohtien leikkautumista ja säilytettävä valojen ja varjojen yksityiskohdat, sillä negatiivien tummuus saattaa vaihdella ruudusta toiseen. 8-bittisellä asteikolla mitatut arvot eivät saisi olla alle 5 varjokohdissa eivätkä yli 250 kirkkaissa kohdissa.
- Negatiivifilmien tiheys ja kontrasti vaihtelevat suuresti. Optiikan hajavallo heikentää värinoston puhtautta ja vääristää kuvan sävykkyyttä. Erittäin korkealaatuiset, erityisesti lähikuvaukseen suunnitellut objektiivit, vähentävät hajavalloa ja parantavat tarkkojen yksityiskohtien erottelukykyä. Työskentely hämärässä ympäristössä vähentää ympäröivän valon vaikutusta digitointiin.
- Sopivan objektiivin valinta on ratkaisevan tärkeää. Yleiseen digitointiin suunnitellut objektiivit eivät sovellu lähelle tarkentamista vaativaan filmien digitointiin. Paras vaihtoehto olisi tasokorjattu, kaikki värit samaan tasoon tarkentava apokromaattinen objektiivi.
- Digitointijärjestelmän parhaan suorituskyvyn takaamiseksi kuvaan tulee kohdistua riittävä valaistusvoimakkuus. Optimaalinen aukko on määritettävä kokeilemalla, huomioiden digitoitavan objektin vaatimukset (esim. filmin kuperuus). Valotusajan on oltava riittävän lyhyt, jotta voidaan eliminoida resoluutiota heikentävän tärinän mahdollisuus ja minimoida kuvan ulkopuolelta tuleva hajavallo.
- Negatiivifilmeille on saatavissa vähän targetteja (esim. ISA Standard Format Film Targets), ja kalibrointiohjelmistoa voi olla vaikea löytää. Siksi on suositeltavaa määrittää valotus manuaalisesti digitoitavan kuvan valojen ja varjojen sekä keskisävyn mittausten perusteella. Näitä asetuksia voidaan joutua muuttamaan jokaisella digitointikerralla originaalin mukaisesti.
- Kapeakaistaisen sinisen valon käyttäminen mustavalkonegatiiveja monokromaattisella (mustavalko) kameralla digitoitaessa parantaa todistetusti resoluutiota ja vähentää Newtonin renkaiden vaikutuksia, silloin kun filmi digitoidaan lasin välissä.
- Negatiiveja digitoidaan voimakkaasti suurentaen, mikä lisää myös tärinän ja muiden kuvan laatuun vaikuttavien tekijöiden vaikutusta. Tästä syystä laadun tarkkailu analysointiohjelmistoilla ja refenssikohteilla eli targeteilla on erityisen suositeltavaa.



- Lasin tai muiden materiaalien käyttö aineiston suoristamiseen digitoinnin aikana on sallittua, jos se ei vahingoita originaalia. Tällöin on erittäin suositeltavaa käyttää heijastamatonta lasia (ei anti-Newton lasia), jonka erikoispinnoitteet vähentävät merkittävästi heijastuksia ja mahdollisia häiriökuvioita (Newtonin renkaat). Konservaattorin tai muun vastuuhenkilön tulisi varmistaa, että aineiston suoristaminen ei aiheuta emulsion halkeamia tai pohjamateriaalin vaurioitumista. Myös käpristyneiden aineistojen oikaisu on konservaattorin tai muun vastuuhenkilön tehtävä.
- Jokaisen digitoinnin yhteydessä on suositeltavaa kuvata referenssikohde eli targetti. Värien ja sävyjen säätö on tehtävä targetin avulla.
- Aineistot tulisi digitoida originaaleista. Kopioista tai kaksoiskappaleista digitointi johtaa laadun heikkenemiseen.
- Arkistotallenteita varten objektit on digitoitava ilman rajaamista siten, että objektin jokaiselle sivulle jää pieni marginaali. Käyttötallenteita voidaan rajata. Lue lisää: **13.3. Rajaaminen**.
- On suositeltavaa säilyttää arkistotalle, jota ei ole jälkikäsitelty (esim. värivirheiden korjaaminen). Korjauksia tai parannuksia voidaan tehdä käyttötallenteisiin, kunhan asiasta mainitaan metatiedoissa.
- Digitointi ei saa vahingoittaa alkuperäistä aineistoa. Tämä on huomioitava erityisesti alkuperäisaineistoa käsiteltäessä ja puhdistettaessa sekä digitointilaitteistoja ja -menetelmiä valittaessa. Konservaattorin tai muun vastuuhenkilön tulisi puhdistaa ja valmistella aineisto digitointia varten. Jos originaali on vaarassa vahingoittua, työ on keskeytettävä välittömästi ja on otettava yhteyttä konservaattoriin tai muuhun vastuuhenkilöön.
- Digitoitavat aineistot on pidettävä digitoinnin ajan asianmukaisissa olosuhteissa (lämpötila ja suhteellinen kosteus). Aineistot tulisi altistaa valolle mahdollisimman lyhyeksi ajaksi. Kysy tarkempaa ohjeistusta konservaattorilta tai muulta vastuuhenkilöltä.
- Aineistoa käsitellään varoen puhtaat, hyvin istuvat, kertakäyttöiset nitrilihanskat kädessä. Aineistoja käsiteltäessä vältetään koskemasta kuva-aineistojen kuva-alaa, painopintoja ja valokuvien emulsiopintoja. Kysy tarkempaa ohjeistusta konservaattorilta tai muulta vastuuhenkilöltä.

## 11.6. Maalaukset ja muu kaksiulotteinen taide

(Paintings and Other Two-Dimensional Art (Other Than Prints))

Objektityyppi sisältää maalaukset ja kaksiulotteisen taiteen, jotka eivät ole valokuvia, painotuotteita tai vedoksia.

### Suosittelavat tekniikat

- Digitaalikamerat

### Ei-suositeltavat tekniikat

- Rumpuskannerit
- Tasoskannerit

## Kuvatiedoston ominaisuudet: maalaukset ja muu kaksiulotteinen taide

Laatutaso	1 tähti ★	2 tähteä ★★	3 tähteä ★★★	4 tähteä ★★★★
<b>Arkistotallenteiden tiedostomuodot</b>	DNG, TIFF, JPEG2000	DNG, TIFF, JPEG2000	DNG, TIFF, JPEG2000	DNG, TIFF, JPEG2000
<b>Resoluutio eli näytteenottotaajuus</b> (pikseliä tuumalle, ppi)	-	≥ 300 ppi	≥ 450 ppi	≥ 600 ppi
<b>Bittisyvyys</b>	8	8	16	16
<b>Väriavaruus</b>	sRGB, Adobe RGB (1998), ECIRGB_v2	sRGB, Adobe RGB (1998), ECIRGB_v2	Adobe RGB (1998), ProPhoto, ECIRGB_v2	Adobe RGB (1998), ProPhoto, ECIRGB_v2
<b>Väritila</b>	Harmaasävy tai väri (riippuen originaalista)	Harmaasävy tai väri (riippuen originaalista)	Väri	Väri

## Laadun mittarit: maalaukset ja muu kaksiulotteinen taide

Informatiiviset mittarit on korostettu taulukossa vaaleankeltaisella. Lue lisää **luku 11**.

Laatutaso	1 tähti ★	2 tähteä ★★	3 tähteä ★★★	4 tähteä ★★★★
<b>Sävyvaste (OECF) L*</b> (kolorimetrinen $\Delta L2000^*$ valitulle targetin harmaa-alueelle)	$\leq 6$	$\leq 4,5$	$\leq 3$	$\leq 1,5$
<b>Modulaation vahvistus</b> (targetin vaaleimmilla sävyalueilla, L*:n keskiarvo 95 ja 85 välillä)	0.5-1.4	0.6-1.3	0.7-1.2	0.8-1.1
<b>Modulaation vahvistus</b> (targetin muilla sävyalueilla)	0.25-1.7	0.3-1.6	0.6-1.4	0.7-1.3
<b>Valkotasapainon virhe</b> (kolorimetrinen $E(a^*b^*)$ valitulle targetin harmaa-alueelle)	$\pm 8$	$\pm 6$	$\pm 4$	$\leq 2$
<b>Valoisuuden tasaisuus</b> (kolorimetrinen - keskihajonta jaettuna keskiarvolla)	$\leq 8$	$\leq 5 \%$	$\leq 3 \%$	$\leq 1 \%$
<b>Keskimääräinen väritarkkuus</b> (kolorimetrinen - keskiarvo $\Delta E2000$ - targetin kaikkien väri- ja harmaa alueiden keskihajonta)	$\leq 6,5$	$\leq 5$	$\leq 3,5$	$\leq 2$

Laatutaso	1 tähti ★	2 tähteä ★★	3 tähteä ★★★	4 tähteä ★★★★
<b>Väritarkkuuden 90. prosenttipiste</b> (kolorimetrinen $\Delta L2000$ kaikille targetin väri- ja harmaa-alueille)	$\leq 13$	$\leq 10$	$\leq 7$	$\leq 4$
<b>Värikanavan virhetallennus</b> (pikseliä)	$\leq 1,2$	$\leq 0,8$	$\leq 0,5$	$\leq 0,33$
<b>SFR10 eli näytteenottotehokkuus</b> (suhde %:na)	$\geq 60 \%$	$\geq 70 \%$	$\geq 80 \%$	$\geq 90 \%$
<b>SFR-vaste Nyquistin taajuudella</b> (modulaatio)	$< 0,5$	$< 0,4$	$< 0,3$	$< 0,2$
<b>SFR50 (50 % SFR)</b> (näytteenottotaajuuden prosenttiosuus, [alempi, ylempi])	[ $> 30 \%$ , $< 95 \%$ ]	[ $> 35 \%$ , $< 85 \%$ ]	[ $> 40 \%$ , $< 75 \%$ ]	[ $> 45 \%$ , $< 65 \%$ ]
<b>Mittakaavan tarkkuus</b> (%-ero otsakkeessa mainittuun PPI:hin)	$< \pm 3 \%$	$< \pm 2,5 \%$	$< \pm 2 \%$	$< \pm 1 \%$
<b>Terävöittäminen</b> (maks. modulaatio)	$< 1,15$	$< 1,1$	$< 1,05$	$\leq 1,02$
<b>Kohina (maks.)</b> (L*:n keskihajonta)	$\leq 4$	$\leq 3$	$\leq 2$	$\leq 1$
<b>Kohina, min.</b> (L*:n keskihajonta)	$\geq 0,25$	$\geq 0,25$	$\geq 0,25$	$\geq 0,25$

## Huomioitavaa maalauksien ja kaksikulotteisen taiteen digitoinnissa

- Maalauksien ja muun kaksikulotteisen taiteen minimiresoluutioksi neljän tähden laatutasolla katsotaan 600 ppi alkuperäisessä koossa. Useimmiten resoluution on tarpeen olla korkeampi kuin 600 ppi, koska teosten yksityiskohtien taso ylittää tämän minimiarvon. Etenkin pienikokoiset alkuperäisaineistot on suositeltavaa digitoida vähimmäissuosituksia korkeammalla resoluutiolla, jotta arkistotallelle on riittävän kokoinen jatkokäyttöä varten. On tärkeää valita sopiva resoluutio objektin fyysisten ominaisuuksien sekä sen koon ja halutun detaljitason perusteella. Lue lisää: **7.1. Spatiaalinen resoluutio**.
- Taiteen digitointi on kulttuuriperintöaineistojen digitoinnin ainutlaatuinen osa-alue, jossa ei ole vielä löydetty vastauksia muun muassa seuraaviin haasteisiin:
- Ihmissilmä pystyy erottamaan paljon laajemman väriasteikon kuin useimmissa ICC-väriprofiloiduissa ympäristöissä on mahdollista esittää.
- Digitaalisissa kuvatiedostoissa käytetyt värimallit eivät vastaa ihmissilmän havaintoa.
- Dynaaminen alue valosta varjoon voi olla äärimmäinen.
- Kirkkaiden kohtien heijastukset peittävät yksityiskohtia.
- Pintatekstuuri voi olla tärkeä teoksen luonteen kannalta.
- Nykyiset parhaat käytännöt suosittelvat usein ICC-väriprofiileja hyödyntäviä värihallittuja työnkulkuja, mutta tiettyjen objektien kohdalla voi olla tarpeen tehdä työnkulun testejä sopivimman digitointiprosessin löytämiseksi. Tämä saattaa olla tarpeellista esimerkiksi ristipolarisointia käytettäessä. Tällöin ammattitaidon merkitys korostuu.
- Joitakin teoksia digitoitaessa vakioidusta ICC-väriprofiloidusta ympäristöstä on vain vähän hyötyä, sillä targetin kohdevärit eivät välttämättä vastaa taideteoksissa käytettyjä värejä.
- Lämmittäviä valonlähteitä tulisi välttää, etenkin jos ne joudutaan asettamaan lähelle maalausta.
- Kaksikulotteinen teos voidaan kuvata myös useassa osassa, ellei siinä ole taitoksia tai ryppyjä. Lue lisää: **13.4. Kuvien yhteenliittäminen (stitching)**.
- Teos on harvoin aidosti kaksikulotteinen. Jos originaalin pintatekstuuri on tärkeä, kameran yksittäisen kuvan tallennuskyky voi rajoittaa digitoinnin laatua. Kuvaaminen osissa ja kuvien yhteenliittäminen (stitching) muuttaa kolmiulotteisen informaation esitystä, ja osien yhdistäminen yhdeksi kuvaksi on epäluotettavaa.

- Tarvittaessa on käytettävä sopivaa yhtenäistä taustaväriarkkia. Taustavärinä suositellaan käyttämään neutraaliharmaata tai mustaa ja välttämään kirkkaita saturoituneita värejä. Taustaväriarkin on ulotuttava originaalin ulkopuolelle originaalin kaikilla sivuilla. Taustaväriä ei saa käyttää sävyalueen säätämiseen eikä sitä saa analysoida sävyvasteen osana.
- Lasin tai muiden materiaalien käyttö aineiston suoristamiseen digitoinnin aikana on sallittua, jos se ei vahingoita originaalia. Tällöin on erittäin suositeltavaa käyttää heijastamatonta lasia, jonka erikoispinnoitteet vähentävät merkittävästi heijastuksia ja mahdollisia häiriökuvioita (Newtonin renkaat). Konservattorin tai muun vastuuhenkilön tulisi varmistaa, että aineiston suoristaminen ei aiheuta emulsion halkeamia tai pohjamateriaalin vaurioitumista. Myös käpristyneiden aineistojen oikaisu on konservattorin tai muun vastuuhenkilön tehtävä.
- Jokaisen digitoinnin yhteydessä on suositeltavaa kuvata referenssikohde eli targetti, joka tulisi säilyttää arkistotallenteessa. Värien ja sävyjen säätö on tehtävä targetin avulla.
- Aineistot tulisi digitoida originaaleista. Kopioista tai kaksoiskappaleista digitointi johtaa laadun heikkenemiseen.
- Arkistotallenteita varten objektit on digitoitava ilman rajaamista siten, että objektin jokaiselle sivulle jää pieni marginaali. Käyttötallenteita voidaan rajata. Lue lisää: **13.3. Rajaaminen**.
- On suositeltavaa säilyttää arkistotalenne, jota ei ole jälkikäsitelty (esim. värivirheiden korjaaminen). Korjauksia tai parannuksia voidaan tehdä käyttötallenteisiin, kunhan asiasta mainitaan metatiedoissa.
- Digitointi ei saa vahingoittaa alkuperäistä aineistoa. Tämä on huomioitava erityisesti alkuperäisaineistoa käsiteltäessä ja puhdistettaessa sekä digitointilaitteistoja ja -menetelmiä valittaessa. Konservattorin tai muun vastuuhenkilön tulisi puhdistaa ja valmistella aineisto digitointia varten. Jos originaali on vaarassa vahingoittua, työ on keskeytettävä välittömästi ja on otettava yhteyttä konservattoriin tai muuhun vastuuhenkilöön.
- Digitoitavat aineistot on pidettävä digitoinnin ajan asianmukaisissa olosuhteissa (lämpötila ja suhteellinen kosteus). Aineistot tulisi altistaa valolle mahdollisimman lyhyeksi ajaksi. Kysy tarkempaa ohjeistusta konservattorilta tai muulta vastuuhenkilöltä.
- Aineistoa käsitellään varoen puhtaat, hyvin istuvat, kertakäyttöiset nitrilihanskat kädessä. Aineistoja käsiteltäessä vältetään koskemasta kuva-aineistojen kuva-alaa, painopintoja ja valokuvien emulsiopintoja. Kysy tarkempaa ohjeistusta konservattorilta tai muulta vastuuhenkilöltä.

## 11.7. Ylisuuret objektit: Kartat, julisteet ja muut aineistot

(Oversize Items: Maps, Posters, and Other Materials)

### Suositteltavat tekniikat

- Digitaalikamerat
- Kirja- eli planetaariset skannerit
- Tasoskannerit

### Ei-suositeltavat tekniikat

- Arkinsyöttölaitteella varustetut skannausjärjestelmät
- Valaisujärjestelmät, jotka nostavat originaalin pinnan lämpötilaa yli 2 °C

## Kuvatiedoston ominaisuudet: ylisuuret objektit

(kartat, julisteet ja muut aineistot)

Laatutaso	1 tähti ★	2 tähteä ★★	3 tähteä ★★★	4 tähteä ★★★★
Arkistotallenteiden tiedostomuodot	DNG, TIFF, JPEG2000	DNG, TIFF, JPEG2000	DNG, TIFF, JPEG2000	DNG, TIFF, JPEG2000
Resoluutio eli näytteenottotaajuus (pikseliä tuumalle, ppi)	≥ 200 ppi	≥ 250 ppi	≥ 300 ppi	≥ 400 ppi
Bittisyvyys	8	8	8 tai 16	8 tai 16
Väriavaruus <sup>1</sup>	Gray Gamma 2.2, sRGB	Gray Gamma 2.2, sRGB, Adobe RGB (1998), ProPhoto, ECIRGB_v2	Gray Gamma 2.2, sRGB, Adobe RGB (1998), ProPhoto, ECIRGB_v2	Gray Gamma 2.2, sRGB, Adobe RGB (1998), ProPhoto, ECIRGB_v2
Väritila	Harmaasävy tai väri	Harmaasävy tai väri	Harmaasävy tai väri	Harmaasävy tai väri

<sup>1</sup> Gray Gamma 2.2 -väriavaruus soveltuu vain mustavalkoisille originaaleille.

## Laadun mittarit: ylisuuret objektit

(kartat, julisteet ja muut aineistot)

Informatiiviset mittarit on korostettu taulukossa vaaleankeltaisella.  
Lue lisää [luku 11](#).

Laatutaso	1 tähti ★	2 tähteä ★★	3 tähteä ★★★	4 tähteä ★★★★
<b>Sävyvaste (OECF) L*</b> (kolorimetrinen $\Delta L2000^*$ valitulle targetin harmaa-alueelle)	$\leq 6$	$\leq 4,5$	$\leq 3$	$\leq 1,5$
<b>Modulaation vahvistus</b> (targetin vaaleimmilla sävyalueilla, L*: n keskiarvo 95 ja 85 välillä)	0.5-1.4	0.6-1.3	0.7-1.2	0.8-1.1
<b>Modulaation vahvistus</b> (targetin muilla sävyalueilla)	0.25-1.7	0.3-1.6	0.6-1.4	0.7-1.3
<b>Valkotasapainon virhe</b>	$\pm 8$	$\pm 6$	$\pm 4$	$\pm 3$
<b>Valkotasapainon virhe</b> (kolorimetrinen $E(a^*b^*)$ valitulle targetin harmaa-alueelle)	$\leq 8$	$\leq 6$	$\leq 4$	$\leq 2$
<b>Valoisuuden tasaisuus</b> (kolorimetrinen - keskihajonta jaettuna keskiarvolla)	$\leq 8 \%$	$\leq 5 \%$	$\leq 3 \%$	$\leq 1 \%$
<b>Keskimääräinen väritarkkuus</b> (kolorimetrinen - keskiarvo $\Delta E2000$ - targetin kaikkien väri- ja harmaa alueiden keskihajonta)	$\leq 6,5$	$\leq 5$	$\leq 3,5$	$\leq 2$



Laatutaso	1 tähti ★	2 tähteä ★★	3 tähteä ★★★	4 tähteä ★★★★
<b>Väritarkkuuden 90. prosenttipiste</b> (kolorimetrinen $\Delta L2000$ kaikille targetin väri- ja harmaa-alueille)	$\leq 13$	$\leq 10$	$\leq 7$	$\leq 4$
<b>Värikanavan virhetallennus</b> (pikseliä)	$\leq 1,2$	$\leq 0,8$	$\leq 0,5$	$\leq 0,33$
<b>SFR10 eli näytteenottotehokkuus</b> (suhde %:na)	$\geq 60 \%$	$\geq 70 \%$	$\geq 80 \%$	$\geq 90 \%$
<b>SFR-vaste Nyquistin taajuudella</b> (modulaatio)	$< 0,5$	$< 0,4$	$< 0,3$	$< 0,2$
<b>SFR50 (50 % SFR)</b> (näytteenottotaajuuden prosenttiosuus, [alempi, ylempi])	[ $> 30 \%$ , $< 95 \%$ ]	[ $> 35 \%$ , $< 85 \%$ ]	[ $> 40 \%$ , $< 75 \%$ ]	[ $> 45 \%$ , $< 65 \%$ ]
<b>Mittakaavan tarkkuus</b> (%-ero otsakkeessa mainittuun PPI:hin)	$< \pm 3 \%$	$< \pm 2,5 \%$	$< \pm 2 \%$	$< \pm 1 \%$
<b>Terävöittäminen</b> (maks. modulaatio)	$< 1,15$	$< 1,1$	$< 1,05$	$\leq 1,02$
<b>Kohina (maks.)</b> ( $L^*$ :n keskihajonta)	$\leq 4$	$\leq 3$	$\leq 2$	$\leq 1$
<b>Kohina, min.</b> ( $L^*$ :n keskihajonta)	$\geq 0,25$	$\geq 0,25$	$\geq 0,25$	$\geq 0,25$

Suurikokoisten aineistojen digitoinnissa käytetään kolmea perusmenetelmää. Ensimmäinen niistä on koko originaalin kuvaaminen yhdellä otolla. Parhailla kennoilla ja objektiivilla tämä metodi voi tuottaa korkealaatuisia tuloksia, jos originaali on suhteellisen pieni, mutta suuremmille originaaleille se ei riitä.

Toinen metodi on lineaarisen digitointijärjestelmän käyttö. Tällöin originaali digitoidaan rivi kerrallaan ja näistä riveistä koostetaan lopullinen kuvatiedosto. Menetelmällä voidaan saada aikaan korkeampiresoluutioisia kuvia. Kuvan resoluutiota rajoittavat kennon ja käytettävissä olevien objektiivien koko.

Kolmas metodi objektin kuvaaminen useassa osassa ja osien liittäminen yhteen kuvankäsittelyohjelmiston avulla (stitching). Tällöin on varmistettava, että kaikki kuvan osat ovat kaikilta osin laadullisesti identtisiä, jotta ne on mielekästä liittää yhteen. Tämä menetelmä ei rajoita resoluutiota tai originaalin kokoa. Ainoa rajoittava tekijä on arkistotallenteen suurin sallittu tiedostokoko (esim. TIFF 4Gt). Menetelmä kuitenkin heikentää usein kuvan geometristä tarkkuutta ja resoluutiota.

Geometrinen tarkkuus voi vaihdella merkittävästi valitun metodin ja käytössä olevien digitointijärjestelmien mukaan. Kaikki mainitut menetelmät voivat tuottaa sekä erittäin tarkkoja että tarkkuudeltaan heikkoja digitaalisia kuvia. FADGI-suositus ei suosittele mitään tiettyä metodologiaa. Jokaisella mainituista metodeista on omat tarkoituksenmukaiset käyttökohteensa.

## Huomioitavaa ylisuurten aineistojen digitoinnissa

- Korkeampi kuin 400 ppi resoluutio saattaa sopia joillekin ylisuurille aineistoille. Tavoiteresoluutiota tulee harkita digitoitavan originaalin vaatimusten mukaisesti. Esimerkiksi erittäin hienojen ja yksityiskohtaisten kaiverrusten laadukas digitointi saattaa vaatia 800 ppi tai suuremman resoluution. Lue lisää: **7.1. Spatiaalinen resoluutio**.
- FADGI-suositus hyväksyy myös vaihtoehtoiset digitointimenetelmät, kuten kuvien yhteenliittämisen, jolloin originaali kuvataan osissa. Lue lisää: **13.4. Kuvien yhteenliittäminen (stitching)**.
- Korkealla resoluutiolla digitoidut suuret originaalit voivat ylittää TIFF-tiedoston suurimman sallitun koon 4 Gt.
- Tarvittaessa on käytettävä sopivaa yhtenäistä taustaväriarkkia. Taustaväriä suositellaan käyttämään neutraaliharmaata tai mustaa ja välttämään kirkkaita satureituneita värejä. Taustaväriarkin on ulotuttava originaalin ulkopuolelle originaalin kaikilla sivuilla. Taustaväriä ei saa käyttää sävyalueen säätämiseen eikä sitä saa analysoida sävyvasteen osana.

- Lasin tai muiden materiaalien käyttö aineiston suoristamiseen digitoinnin aikana on sallittua, jos se ei vahingoita originaalia. Tällöin on erittäin suositeltavaa käyttää heijastamatonta lasia, jonka erikoispinnoitteet vähentävät merkittävästi heijastuksia ja mahdollisia häiriökuvioita (Newtonin renkaat). Konservaattorin tai muun vastuuhenkilön tulisi varmistaa, että aineiston suoristaminen ei aiheuta emulsion halkeamia tai pohjamateriaalin vaurioitumista. Myös käpristyneiden aineistojen oikaisu on konservaattorin tai muun vastuuhenkilön tehtävä.
- Originaalin pitäminen suorana alipainepöydän avulla vaatii konservaattorin tai muun vastuuhenkilön hyväksynnän. Originaalin läpi alipainekanaviin virtaava ilma voi pysyvästi heikentää joitakin originaaleja. Alipainepöytää voi käyttää, jos se ei vahingoita alkuperäisaineistoa.
- Jokaisen digitoinnin yhteydessä on suositeltavaa kuvata referenssikohde eli targetti, joka tulisi säilyttää arkistotallenteessa. Värien ja sävyjen säätö on tehtävä targetin avulla.
- Aineistot tulisi digitoida originaaleista. Kopioista tai kaksoiskappaleista digitointi johtaa laadun heikkenemiseen.
- Arkistotallenteita varten objektit on digitoitava ilman rajaamista siten, että objektin jokaiselle sivulle jää pieni marginaali. Käyttötallenteita voidaan rajata. Lue lisää: **13.3. Rajaaminen**.
- On suositeltavaa säilyttää arkistotallenne, jota ei ole jälkikäsitelty (esim. värivirheiden korjaaminen). Korjauksia tai parannuksia voidaan tehdä käyttötallenteisiin, kunhan asiasta mainitaan metatiedoissa.
- Digitointi ei saa vahingoittaa alkuperäistä aineistoa. Tämä on huomioitava erityisesti alkuperäisaineistoa käsiteltäessä ja puhdistettaessa sekä digitointilaitteistoja ja -menetelmiä valittaessa. Konservaattorin tai muun vastuuhenkilön tulisi puhdistaa ja valmistella aineisto digitointia varten. Jos originaali on vaarassa vahingoittua, työ on keskeytettävä välittömästi ja on otettava yhteyttä konservaattoriin tai muuhun vastuuhenkilöön.
- Digitoitavat aineistot on pidettävä digitoinnin ajan asianmukaisissa olosuhteissa (lämpötila ja suhteellinen kosteus). Aineistot tulisi altistaa valolle mahdollisimman lyhyeksi ajaksi. Kysy tarkempaa ohjeistusta konservaattorilta tai muulta vastuuhenkilöltä.
- Aineistoa käsitellään varoen puhtaat, hyvin istuvat, kertakäyttöiset nitrilihanskat kädessä. Aineistoja käsiteltäessä vältetään koskemasta kuva-aineistojen kuva-alaa, painopintoja ja valokuvien emulsiopintoja. Kysy tarkempaa ohjeistusta konservaattorilta tai muulta vastuuhenkilöltä.

## 11.8. Sidotut aineistot

(Bound Volumes: General Collections)

Huom! Luvussa **11.9. (Sidotut aineistot: Rariteetit ja erityisaineistot)** esitellään omat suositukset sidotuille rariteeteille ja erityisaineistoille.

### Suositteltavat digitointitekniikat

- Kirja- eli planetaariset skannerit
- Digitaalikamerat
- Automaattisesti sivua kääntävät kirja- eli planetaariset skannerit<sup>2</sup>

### Ei-suositeltavat digitointitekniikat

- Tasoskannerit
- Valaisujärjestelmät, jotka nostavat originaalin pinnan lämpötilaa yli 2 °C
- Lineaariset digitointiprosessit (skannerit ja digitaaliset rerokamerat) ilman lasi- tai muovilevyä, joissa originaali voi liikkua digitoinnin aikana

<sup>2</sup> Kirjojen automatisoidussa skannaustekniikassa on tapahtunut huomattavaa kehitystä. Nyt saatavilla on digitointilaitteita, jotka soveltuvat joihinkin kulttuuriperintöaineistojen digitointihankkeisiin. Organisaatioiden tulee arvioida, soveltuvatko markkinoilla olevat laitteet heidän kokoelmiensa digitointiin. Automaattisia kirja- eli planetaarisia skannereita ei tule käyttää, jos ne voivat vaurioittaa alkuperäisaineistoja.

## Kuvatiedoston ominaisuudet: sidotut aineistot

Laatutaso	1 tähti ★	2 tähteä ★★	3 tähteä ★★★	4 tähteä ★★★★
<b>Arkistotallenteiden tiedostomuodot<sup>1</sup></b>	DNG, TIFF, JPEG2000, PDF/A	DNG, TIFF, JPEG2000, PDF/A	DNG, TIFF, JPEG2000, PDF/A	DNG, TIFF, JPEG2000, PDF/A
<b>Resoluutio eli näytteenottotaajuus</b> (pikseliä tuumalle, ppi)	≥ 200 ppi	≥ 250 ppi	≥ 300 ppi	≥ 400 ppi
<b>Bittisyvyys</b>	8	8	8 tai 16	8 tai 16
<b>Väriavaruus</b>	Gray Gamma 2.2, sRGB	Gray Gamma 2.2, sRGB, Adobe RGB 1998, ProPhoto, ECIRGB_v2	Gray Gamma 2.2, sRGB, Adobe RGB 1998, ProPhoto, ECIRGB_v2	sRGB, Adobe RGB 1998, ProPhoto, ECIRGB_v2
<b>Väritila</b>	Harmaasävy tai väri	Harmaasävy tai väri	Harmaasävy tai väri	Väri

<sup>1</sup> Arkistolain (831/1994) piiriin kuuluvien aineistojen kohdalla Kansallisarkiston ohjeistuksissa ([KA/15780/07.01.02.04.02/2020](#) ja [KA/3357/07.01.02.04.02/2019](#)) suositellaan joillekin objektityypeille myös jpeg-tiedostomuotoa.

## Laadun mittarit: sidotut aineistot

Informatiiviset mittarit on korostettu taulukossa vaaleankeltaisella.  
Lue lisää [luku 11](#).

Laatutaso	1 tähti ★	2 tähteä ★★	3 tähteä ★★★	4 tähteä ★★★★
<b>Sävyvaste (OECF) L*</b> (kolorimetrinen $\Delta L2000^*$ valitulle targetin harmaa-alueelle)	$\leq 6$	$\leq 4,5$	$\leq 3$	$\leq 1,5$
<b>Modulaation vahvistus</b> (targetin vaaleimmilla sävyalueilla, L*:n keskiarvo 95 ja 85 välillä)	0.5-1.4	0.6-1.3	0.7-1.2	0.8-1.1
<b>Modulaation vahvistus</b> (targetin muilla sävyalueilla)	0.25-1.7	0.3-1.6	0.6-1.4	0.7-1.3
<b>Valkotasapainon virhe</b> (kolorimetrinen $E(a^*b^*)$ valitulle targetin harmaa-alueelle)	$\pm 8$	$\pm 6$	$\pm 4$	$\pm 3$
<b>Valoisuuden tasaisuus</b> (kolorimetrinen - keskihajonta jaettuna keskiarvolla)	$\leq 8 \%$	$\leq 5 \%$	$\leq 3 \%$	$\leq 1 \%$
<b>Keskimääräinen väritarkkuus</b> (kolorimetrinen - keskiarvo $\Delta E2000$ - targetin kaikkien väri- ja harmaa alueiden keskihajonta)	$\leq 6,5$	$\leq 5$	$\leq 3,5$	$\leq 2$
<b>Väritarkkuuden 90. prosenttipiste</b> (kolorimetrinen $\Delta L2000$ kaikille targetin väri- ja harmaa-alueille)	$\leq 13$	$\leq 10$	$\leq 7$	$\leq 4$

Laatutaso	1 tähti ★	2 tähteä ★★	3 tähteä ★★★	4 tähteä ★★★★
<b>Värikanavan virhetallennus</b> (pikseliä)	≤ 1,2	≤ 0,8	≤ 0,5	≤ 0,33
<b>SFR10 eli näytteenottotehokkuus</b> (suhde %:na)	≥ 60 %	≥ 70 %	≥ 80 %	≥ 90 %
<b>SFR-vaste Nyquistin taajuudella</b> (modulaatio)	< 0,5	< 0,4	< 0,3	< 0,2
<b>SFR50 (50 % SFR)</b> (näytteenottotaajuuden prosenttiosuus, [alempi, ylempi])	[> 30 %, < 95 %]	[>35 %, < 85 %]	[>40 %, < 75 %]	[>45 %, < 65 %]
<b>Mittakaavan tarkkuus</b> (%-ero otsakkeessa mainittuun PPI:hin)	< ± 5 %	< ± 3 %	< ± 2 %	< ± 1 %
<b>Terävöittäminen</b> (maks. modulaatio)	< 1,15	< 1,1	< 1,05	≤ 1,02
<b>Kohina (maks.)</b> (L*:n keskihajonta)	≤ 4	≤ 3	≤ 2	≤ 1
<b>Kohina, min.</b> (L*:n keskihajonta)	≥ 0,25	≥ 0,25	≥ 0,25	≥ 0,25

## Huomioitavaa sidottujen aineistojen digitoinnissa

- Sidottuja aineistoja ei saa avata niin auki, että sidontaan syntyy jännitystä. Tämä saattaa estää perinteisten digitointitekniikoiden hyödyntämisen.
- Kirjat voidaan kuvata kosketuksessa lasin tai muiden materiaalien kanssa, jotta originaalit pysyvät suorina digitoinnin aikana. Alkuperäiselle aineistolle ja sidonnalle ei saa aiheutua vahinkoa. Sallittuja ovat apuvälineet (kuten tyyny, painot, viivaimet), jotka auttavat pitämään sivut suorina, mutta niillä ei saa peittää alkuperäisen aineiston tietosisältöjä. Jos apuvälineitä käytetään, on suositeltavaa säilyttää arkistotallelle, josta apuvälineitä ei ole poistettu.
- Arkistotallelennetta varten sivut on kuvattava siten, että joka puolelle jää pieni reunus.
- Joskus voi olla tarkoituksenmukaista leikata kirjan sidonta auki ja digitoida sidotut aineistot yksittäisinä asiakirjoina (Huom! Tämän jälkeen alkuperäisaineistoille ei saa aiheuttaa enää enempää vahinkoa). Jos originaalin sidos on purettu, FADGI-suositus ei enää näe sitä sidottuna aineistona. Tällöin sovelletaan asiakirjojen digitoinnin suosituksia ja sivut digitoidaan arkistotallelle varten siten, että joka puolelle jää pieni reunus.
- Tarvittaessa on käytettävä sopivaa yhtenäistä taustaväriarkkia. Taustavärinä suositellaan käyttämään neutraaliharmaata tai mustaa ja välttämään kirkkaita satureituneita värejä. Taustaväriarkin on ulotuttava originaalin ulkopuolelle originaalin kaikilla sivuilla. Taustaväriä ei saa käyttää sävyalueen säätämiseen eikä sitä saa analysoida sävyvasteen osana.
- Lasin tai muiden materiaalien käyttö aineiston suoristamiseen digitoinnin aikana on sallittua, jos se ei vahingoita originaalia. Tällöin on erittäin suositeltavaa käyttää heijastamatonta lasia, jonka erikoispinnoitteet vähentävät merkittävästi heijastuksia ja mahdollisia häiriökuvioita (Newtonin renkaat). Konservattorin tai muun vastuuhenkilön tulisi varmistaa, että aineiston suoristaminen ei aiheuta emulsion halkeamia tai pohjamateriaalin vaurioitumista. Myös käpristyneiden aineistojen oikaisu on konservattorin tai muun vastuuhenkilön tehtävä.
- Jokaisen digitoinnin yhteydessä on suositeltavaa kuvata referenssikohde eli targetti, joka tulisi säilyttää arkistotallelenteessa. Värien ja sävyjen säätö on tehtävä targetin avulla.
- Aineistot tulisi digitoida originaaleista. Kopioista tai kaksoiskappaleista digitointi johtaa laadun heikkenemiseen.
- Arkistotallelenteita varten objektit on digitoitava ilman rajaamista siten, että objektin jokaiselle sivulle jää pieni marginaali. Käyttötallelenteita voidaan rajata. Lue lisää: **13.3. Rajaaminen**.



- On suositeltavaa säilyttää arkistotalenne, jota ei ole jälkikäsitelty (esim. värivirheiden korjaaminen). Korjauksia tai parannuksia voidaan tehdä käyttötallenteisiin, kunhan asiasta mainitaan metatiedoissa.
- Digitointi ei saa vahingoittaa alkuperäistä aineistoa. Tämä on huomioitava erityisesti alkuperäisaineistoa käsiteltäessä ja puhdistettaessa sekä digitointilaitteistoja ja -menetelmiä valittaessa. Konservaattorin tai muun vastuuhenkilön tulisi puhdistaa ja valmistella aineisto digitointia varten. Jos originaali on vaarassa vahingoittua, työ on keskeytettävä välittömästi ja on otettava yhteyttä konservaattoriin tai muuhun vastuuhenkilöön.
- Digitoitavat aineistot on pidettävä digitoinnin ajan asianmukaisissa olosuhteissa (lämpötila ja suhteellinen kosteus). Aineistot tulisi altistaa valolle mahdollisimman lyhyeksi ajaksi. Kysy tarkempaa ohjeistusta konservaattorilta tai muulta vastuuhenkilöltä.
- Aineistoa käsitellään varoen puhtaat, hyvin istuvat, kertakäyttöiset nitrilihanskat kädessä. Aineistoja käsiteltäessä vältetään koskemasta kuva-aineistojen kuva-alaa, painopintoja ja valokuvien emulsiopintoja. Kysy tarkempaa ohjeistusta konservaattorilta tai muulta vastuuhenkilöltä.
- Ota huomioon OCR:n eli konekirjoitetun tekstin tunnistuksen tarpeet. Digitointi kolmen tähden laatusalla tuottaa yleensä kuvatiedostoja, jotka mahdollistavat korkealaatuisen OCR-muuntamisen. Mitä laadukkaampi digitointi, sitä laadukkaampi OCR-muunnos. Myös esimerkiksi originaalin laatu ja OCR-ohjelmisto vaikuttavat siihen, miten tekstintunnistus onnistuu.
- PDF/A-tiedostomuoto mahdollistaa monisivuisten originaalien, kuten kirjojen tai lehtien, esittämisen yhtenä tiedostona. Se soveltuu OCR-muunnetuille tekstipohjaisille aineistoille. PDF/A:ta voidaan hyödyntää sekä arkisto- että käyttötallenteen tiedostomuotona sidottuja yleiskokoelmia digitoitaessa, jos tekstisisältö on merkityksellisin osa digitoitavaa aineistoa tai halutaan panostaa digitoidun aineiston käytettävyyteen. Rariteetteja ja erityisaineistoja digitoitaessa PDF/A soveltuu vain käyttötallenteiden tiedostomuodoksi.
- Arkistolain (831/1994) piiriin kuuluvien aineistojen digitoinnissa tulee noudattaa Kansallisarkiston ohjeistuksia **KA/15780/07.01.02.04.02/2020** ja **KA/3357/07.01.02.04.02/2019**. Museokokoelmiin kuuluvien asiakirjojen digitoinnissa on suositeltavaa noudattaa tätä FADGI-suositukseen nojaavaa ohjeistusta.

## 11.9. Sidotut aineistot: Rariteetit ja erityisaineistot

(Bound Volumes: Rare and Special Materials)

Sidottuja rariteetteja ja erityisaineistoja ovat esimerkiksi sidotut kuvitetut käsikirjoitukset, varhaiset painetut kirjat, ja julkaisut, joissa on taiteellisesti tai graafisesti erityisen kiinnostavia kuvia (esim. syväpaino, gravyyrit tai upotetut valokuvat). Objektityyppiin kuuluvat myös sidotut asiakirjat, joiden luettavuus on heikko tai merkit sotkeentuneet (esim. hiilikopiot, lämpöpaperi).

### Suosittelavat digitointitekniikat

- Manuaaliset kirja- eli planetaariset skannerit
- Kirjanpitimellä varustetut digitaalikamerat
- Automaattisesti sivua kääntävät kirja- eli planetaariset skannerit<sup>2</sup>

### Ei-suositeltavat digitointitekniikat

- Tasoskannerit
- Valaisujärjestelmät, jotka nostavat originaalin pinnan lämpötilaa yli 2 °C
- Lineaariset digitointiprosessit (skannerit ja digitaaliset rerokamerat) ilman lasi- tai muovilevyä, joissa originaali voi liikkua digitoinnin aikana
- Alipaine-pöydät

<sup>2</sup> Kirjojen automatisoidussa skannaustekniikassa on tapahtunut huomattavaa kehitystä. Nyt saatavilla on digitointilaitteita, jotka soveltuvat joihinkin kulttuuriperintöaineistojen digitointihankkeisiin. Organisaatioiden tulee arvioida, soveltuvatko markkinoilla olevat laitteet heidän kokoelmiensa digitointiin. Automaattisia kirja- eli planetaarisia skannereita ei tule käyttää, jos ne voivat vaurioittaa alkuperäisaineistoja.

## Kuvatiedoston ominaisuudet: sidotut aineistot

(rareteetit ja erityisaineistot)

Laatutaso	1 tähti ★	2 tähteä ★★	3 tähteä ★★★	4 tähteä ★★★★
<b>Arkistotallenteiden tiedostomuodot<sup>1</sup></b>	-	DNG, TIFF, JPEG2000, PDF/A	DNG, TIFF, JPEG2000, PDF/A	DNG, TIFF, JPEG2000, PDF/A
<b>Resoluutio eli näytteenottotaajuus</b> (pikseliä tuumalle, ppi)	-	≥ 250 ppi	≥ 300 ppi	≥ 400 ppi
<b>Bittisyvyys</b>	-	8	8 tai 16	16
<b>Väriavaruus</b>	-	Adobe RGB (1998), ProPhoto, ECIRGB_v2	Adobe RGB (1998), ProPhoto, ECIRGB_v2	Adobe RGB (1998), ProPhoto, ECIRGB_v2
<b>Väritila</b>	-	Väri	Väri	Väri

<sup>1</sup> Arkistolain (831/1994) piiriin kuuluvien aineistojen kohdalla Kansallisarkiston ohjeistuksissa ([KA/15780/07.01.02.04.02/2020](#) ja [KA/3357/07.01.02.04.02/2019](#)) suositellaan joillekin objektityypeille myös jpeg-tiedostomuotoa.

## Laadun mittarit: sidotut aineistot

(rareteetit ja erityisaineistot)

  Informatiiviset mittarit on korostettu taulukossa vaaleankeltaisella. Lue lisää **luku 11**.

Laatutaso	1 tähti ★	2 tähteä ★★	3 tähteä ★★★	4 tähteä ★★★★
<b>Sävyvaste (OECF) L*</b> (kolorimetrinen $\Delta L2000^*$ valitulle targetin harmaa-alueelle)	-	$\leq 4,5$	$\leq 3$	$\leq 1,5$
<b>Modulaation vahvistus</b> (targetin vaaleimmilla sävyalueilla, L*:n keskiarvo 95 ja 85 välillä)	-	0.6-1.3	0.7-1.2	0.8-1.1
<b>Modulaation vahvistus</b> (targetin muilla sävyalueilla)	-	0.3-1.6	0.6-1.4	0.7-1.3
<b>Valkotasapainon virhe</b> (kolorimetrinen $E(a^*b^*)$ valitulle targetin harmaa-alueelle)	-	$\leq 6$	$\leq 4$	$\leq 2$
<b>Valoisuuden tasaisuus</b> (kolorimetrinen - keskihajonta jaettuna keskiarvolla)	-	$\leq 5 \%$	$\leq 3 \%$	$\leq 1 \%$
<b>Keskimääräinen väritarkkuus</b> (kolorimetrinen - keskiarvo $\Delta E2000$ - targetin kaikkien väri- ja harmaa alueiden keskihajonta)	-	$\leq 5$	$\leq 3,5$	$\leq 2$

Laatutaso	1 tähti ★	2 tähteä ★★	3 tähteä ★★★	4 tähteä ★★★★
<b>Väritarkkuuden 90. prosenttipiste</b> (kolorimetrinen $\Delta L2000$ kaikille targetin väri- ja harmaa-alueille)	-	$\leq 10$	$\leq 7$	$\leq 4$
<b>Värikanavan virhetallennus</b> (pikseliä)	-	$\leq 0,8$	$\leq 0,5$	$\leq 0,33$
<b>SFR10 eli näytteenottotehokkuus</b> (suhde %:na)	-	$\geq 70 \%$	$\geq 80 \%$	$\geq 90 \%$
<b>SFR-vaste Nyquistin taajuudella</b> (modulaatio)	-	$< 0,4$	$< 0,3$	$< 0,2$
<b>SFR50 (50 % SFR)</b> (näytteenottotaajuuden prosenttiosuus, [alempi, ylempi])	-	[ $>35 \%$ , $< 85 \%$ ]	[ $>40 \%$ , $< 75 \%$ ]	[ $>45 \%$ , $< 65 \%$ ]
<b>Mittakaavan tarkkuus</b> (%-ero otsakkeessa mainittuun PPI:hin)	-	$< \pm 3 \%$	$< \pm 2 \%$	$< \pm 1 \%$
<b>Terävöittäminen</b> (maks. modulaatio)	-	$< 1,1$	$< 1,05$	$\leq 1,02$
<b>Kohina (maks.)</b> ( $L^*$ :n keskihajonta)	-	$\leq 3$	$\leq 2$	$\leq 1$
<b>Kohina, min.</b> ( $L^*$ :n keskihajonta)	-	$\geq 0,25$	$\geq 0,25$	$\geq 0,25$

## Huomioitavaa sidottujen rariteettien ja erityisaineistojen digitoinnissa

- Sidottujen rariteettien ja erityisaineistojen digitoinnin vähimmäislaatu on kaksi tähteä.
- Sidottuja aineistoja ei saa avata niin paljon, että sidontaan syntyy jännitystä. Tämä saattaa estää perinteisten digitointitekniikoiden hyödyntämisen.
- Rariteettien ja erityisaineistojen digitoinnissa on erityisen tärkeää, että digitoinnin suorittaa henkilöstö, jolla on ammattitaitoa erityisaineistojen käsittelystä ja hoidosta.
- Joskus voi olla tarkoituksenmukaista leikata kirjan sidonta auki ja digitoida sidotut aineistot yksittäisinä asiakirjoina (Huom! Tämän jälkeen alkuperäisaineistoille ei saa aiheuttaa enää enempää vahinkoa). Jos originaalin sidos on purettu, FADGI-suositus ei enää näe sitä sidottuna aineistona. Tällöin sovelletaan asiakirjojen digitointia koskevia suosituksia ja sivut digitoidaan arkistotallenteita varten siten, että joka puolelle jää pieni reunus.
- Erityisaineistot sisältävät usein värejä, jotka ovat nykyisten värinointijärjestelmien väriskaalan ulkopuolella. Vaihtoehtoisia digitointitekniikoita, kuten tekstuurin esiin tuova valaistus (texture lighting), kuvaaminen useilla eri valonlähteillä (multiple light source exposure) ja monispektrinen/hyperspektrinen digitointi voidaan hyödyntää originaalin digitoimiseksi parhaalla mahdollisella tavalla. Huomaa, että väritarkkuus mitataan väritargettiin, ei originaaliin vertaamalla.
- Erityisaineistoja ei saa asettaa kosketuksiin mahdollisesti alkuperäisaineistoja vahingoittavien materiaalien (kuten lasin, painojen, muovikalvojen, viivainten) kanssa ilman konservattorin tai muun vastuuhenkilön hyväksyntää ja apua. Tämä pätee erityisesti pinnaltaan herkkiin (esim. lehtikullattuihin) aineistoihin. Sallittuja ovat apuvälineet (kuten tyynyt, painot, viivaimet), jotka auttavat pitämään sivut suorina, mutta niillä ei saa peittää alkuperäisen aineiston tietosisältöjä. Jos apuvälineitä käytetään, on suositeltavaa säilyttää arkistotallenne, josta apuvälineitä ei ole poistettu.
- Tarvittaessa on käytettävä sopivaa yhtenäistä taustaväriarkkia. Taustaväriä suositellaan käyttämään neutraaliharmaata tai mustaa ja välttämään kirkkaita saturoituneita värejä. Taustaväriarkin on ulotuttava originaalin ulkopuolelle originaalin kaikilla sivuilla. Taustaväriä ei saa käyttää sävyalueen säätämiseen eikä sitä saa analysoida sävyvasteen osana.
- Lasin tai muiden materiaalien käyttö aineiston suoristamiseen digitoinnin aikana on sallittua, jos se ei vahingoita originaalia. Tällöin on erittäin suositeltavaa käyttää heijastamatonta lasia, jonka erikoispinnoitteet vähentävät merkittävästi heijastuksia ja mahdollisia häiriökuvioita (Newtonin renkaat). Konservattorin tai muun vastuuhenkilön tulisi varmistaa, että aineiston suoristaminen ei aiheuta emulsion halkeamia tai pohjamateriaalin vaurioitumista. Myös käpristyneiden aineistojen oikaisu on konservattorin tai muun vastuuhenkilön tehtävä.

- Jokaisen digitoinnin yhteydessä on suositeltavaa kuvata referenssikohde eli targetti, joka tulisi säilyttää arkistotallenteessa. Värien ja sävyjen säätö on tehtävä targetin avulla.
- Aineistot tulisi digitoida originaaleista. Kopioista tai kaksoiskappaleista digitointi johtaa laadun heikkenemiseen.
- Arkistotallenteita varten objektit on digitoitava ilman rajaamista siten, että objektin jokaiselle sivulle jää pieni marginaali. Käyttötallenteita voidaan rajata. Lue lisää: **13.3. Rajaaminen**.
- On suositeltavaa säilyttää arkistotalenne, jota ei ole jälkikäsitelty (esim. värivirheiden korjaaminen). Korjauksia tai parannuksia voidaan tehdä käyttötallenteisiin, kunhan asiasta mainitaan metatiedoissa.
- Digitointi ei saa vahingoittaa alkuperäistä aineistoa. Tämä on huomioitava erityisesti alkuperäisaineistoa käsiteltäessä ja puhdistettaessa sekä digitointilaitteistoja ja -menetelmiä valittaessa. Konservaattorin tai muun vastuuhenkilön tulisi puhdistaa ja valmistella aineisto digitointia varten. Jos originaali on vaarassa vahingoittua, työ on keskeytettävä välittömästi ja on otettava yhteyttä konservaattoriin tai muuhun vastuuhenkilöön.
- Digitoitavat aineistot on pidettävä digitoinnin ajan asianmukaisissa olosuhteissa (lämpötila ja suhteellinen kosteus). Aineistot tulisi altistaa valolle mahdollisimman lyhyeksi ajaksi. Kysy tarkempaa ohjeistusta konservaattorilta tai muulta vastuuhenkilöltä.
- Aineistoa käsitellään varoen puhtaat, hyvin istuvat, kertakäyttöiset nitrilihanskat kädessä. Aineistoja käsiteltäessä vältetään koskemasta kuva-aineistojen kuva-alaa, painopintoja ja valokuvien emulsiopintoja. Kysy tarkempaa ohjeistusta konservaattorilta tai muulta vastuuhenkilöltä.
- Ota huomioon OCR:n eli konekirjoitetun tekstin tunnistuksen tarpeet. Digitointi kolmen tähden laatusalla tuottaa yleensä kuvatiedostoja, jotka mahdollistavat korkealaatuisen OCR-muuntamisen. Mitä laadukkaampi digitointi, sitä laadukkaampi OCR-muunnos. Tosin esimerkiksi myös originaalin laatu ja OCR-ohjelmisto vaikuttavat siihen, miten tekstintunnistus onnistuu.
- PDF/A-tiedostomuoto mahdollistaa monisivuisten originaalien, kuten kirjojen tai lehtien, esittämisen yhtenä tiedostona. Se soveltuu OCR-muunnetuille tekstipohjaisille aineistoille. PDF/A:ta voidaan hyödyntää sekä arkisto- että käyttötallenteen tiedostomuotona sidottuja yleiskokoelmia digitoidessa, jos tekstisisältö on merkityksellisin osa digitoitavaa aineistoa tai halutaan panostaa digitoidun aineiston käytettävyyteen. Rariteetteja ja erityisaineistoja digitoidessa PDF/A soveltuu vain käyttötallenteiden tiedostomuodoksi.
- Arkistolain (831/1994) piiriin kuuluvien aineistojen digitoinnissa tulee noudattaa Kansallisarkiston ohjeistuksia **KA/15780/07.01.02.04.02/2020** ja **KA/3357/07.01.02.04.02/2019**. Museokokoelmiin kuuluvien asiakirjojen digitoinnissa on suositeltavaa noudattaa tätä FADGI-suositukseen nojaavaa ohjeistusta.

## 11.10. Asiakirjat (sitomattomat)

(Documents (Unbound): General Collections)

Sitomattomat asiakirjalliset aineistot voivat sisältää uusia, puhtaita ja helposti käsiteltäviä aineistoja sekä erittäin heikkolaatuisia tai vahingoittumiselle alttiita aineistoja, joiden luettavuus voi olla heikko – ja kaikkea siltä väliltä. Asianmukaisen digitointitekniikan valinta on avainasemassa sidottuja aineistoja digitoitaessa.

Huom! Luvuissa **11.11. (Asiakirjat: Nykyaikaiset tekstipohjaiset asiakirjat)** ja **11.12. (Asiakirjat: Rariteetit ja erityisaineistot)** annetaan omat suositukset nykyaikaisille tekstipohjaisille asiakirjoille sekä rariteeteille ja erityisaineistoille.

### Suosittelavat tekniikat

- Kirja- eli planetaariset skannerit
- Digitaalikamerat
- Tasoskannerit

### Ei-suositellavat tekniikat

- Valaisujärjestelmät, jotka nostavat originaalin pinnan lämpötilaa yli 2 °C
- Manuaalisella tai automaattisella arkinsyöttölaitteella varustetut skannausjärjestelmät



## Kuvatiedoston ominaisuudet: asiakirjat

(sitomattomat)

Laatutaso	1 tähti ★	2 tähteä ★★	3 tähteä ★★★	4 tähteä ★★★★
<b>Arkistotallenteiden tiedostomuodot<sup>1</sup></b>	DNG, TIFF, JPEG2000, PDF/A	DNG, TIFF, JPEG2000, PDF/A	DNG, TIFF, JPEG2000, PDF/A	DNG, TIFF, JPEG2000, PDF/A
<b>Resoluutio eli näytteenottotaajuus</b> (pikseliä tuumalle, ppi)	≥ 200 ppi	≥ 250 ppi	≥ 300 ppi	≥ 400 ppi
<b>Bittisyvyys</b>	8	8	8 tai 16	16
<b>Väriavaruus</b>	Gray Gamma 2.2, sRGB	Adobe RGB (1998), sRGB, ProPhoto, ECIRGB_v2	Adobe RGB (1998), sRGB, ProPhoto, ECIRGB_v2	Adobe RGB (1998), sRGB, ProPhoto, ECIRGB_v2
<b>Väritila</b>	Harmaasävy tai väri	Väri	Väri	Väri

<sup>1</sup> Arkistolain (831/1994) piiriin kuuluvien aineistojen kohdalla Kansallisarkiston ohjeistuksissa ([KA/15780/07.01.02.04.02/2020](#) ja [KA/3357/07.01.02.04.02/2019](#)) suositellaan joillekin objektityypeille myös jpeg-tiedostomuotoa.

## Laadun mittarit: asiakirjat

(sitomattomat)

Informatiiviset mittarit on korostettu taulukossa vaaleankeltaisella.  
Lue lisää **luku 11**.

Laatutaso	1 tähti ★	2 tähteä ★★	3 tähteä ★★★	4 tähteä ★★★★
<b>Sävyvaste (OECF) L*</b> (kolorimetrinen $\Delta L2000^*$ valitulle targetin harmaa-alueelle)	$\leq 6$	$\leq 4,5$	$\leq 3$	$\leq 1,5$
<b>Modulaation vahvistus</b> (targetin vaaleimmilla sävyalueilla, L*:n keskiarvo 95 ja 85 välillä)	0.5-1.4	0.6-1.3	0.7-1.2	0.8-1.1
<b>Modulaation vahvistus</b> (targetin muilla sävyalueilla)	0.25-1.7	0.3-1.6	0.6-1.4	0.7-1.3
<b>Valkotasapainon virhe</b> (kolorimetrinen $E(a^*b^*)$ ) valitulle targetin harmaa-alueelle)	$\leq 8$	$\leq 6$	$\leq 4$	$\leq 2$
<b>Valoisuuden tasaisuus</b> (kolorimetrinen - keskihajonta jaettuna keskiarvolla)	$\leq 8 \%$	$\leq 5 \%$	$\leq 3 \%$	$\leq 1 \%$
<b>Keskimääräinen väritarkkuus</b> (kolorimetrinen - keskiarvo $\Delta E2000$ - targetin kaikkien väri- ja harmaa alueiden keskihajonta)	$\leq 6,5$	$\leq 5$	$\leq 3,5$	$\leq 2$

Laatutaso	1 tähti ★	2 tähteä ★★	3 tähteä ★★★	4 tähteä ★★★★
<b>Väritarkkuuden 90. prosenttipiste</b> (kolorimetrinen $\Delta L2000$ kaikille targetin väri- ja harmaa-alueille)	$\leq 13$	$\leq 10$	$\leq 7$	$\leq 4$
<b>Värikanavan virhetallennus</b> (pikseliä)	$\leq 1,2$	$\leq 0,8$	$\leq 0,5$	$\leq 0,33$
<b>SFR10 eli näytteenottotehokkuus</b> (suhde %:na)	$\geq 60 \%$	$\geq 70 \%$	$\geq 80 \%$	$\geq 90 \%$
<b>SFR-vaste Nyquistin taajuudella</b> (modulaatio)	$< 0,5$	$< 0,4$	$< 0,3$	$< 0,2$
<b>SFR50 (50 % SFR)</b> (näytteenottotaajuuden prosenttiosuus, [alempi, ylempi])	[ $>30 \%$ , $< 95 \%$ ]	[ $>35 \%$ , $< 85 \%$ ]	[ $>40 \%$ , $< 75 \%$ ]	[ $>45 \%$ , $< 65 \%$ ]
<b>Mittakaavan tarkkuus</b> (%-ero otsakkeessa mainittuun PPI:hin)	$< \pm 5 \%$	$< \pm 3 \%$	$< \pm 2 \%$	$< \pm 1 \%$
<b>Terävöittäminen</b> (maks. modulaatio)	$< 1,15$	$< 1,1$	$< 1,05$	$\leq 1,02$
<b>Kohina (maks.)</b> ( $L^*$ :n keskihajonta)	$\leq 4$	$\leq 3$	$\leq 2$	$\leq 1$
<b>Kohina, min.</b> ( $L^*$ :n keskihajonta)	$\geq 0,25$	$\geq 0,25$	$\geq 0,25$	$\geq 0,25$

## Huomioitavaa sitomattomien asiakirjojen digitoinnissa

- Arkistotallenteita varten asiakirjat on digitoitava ilman rajaamista siten, että joka puolelle jää pieni reunus.
- Yli 400 ppi:n resoluutiolla digitointi saattaa sopia joillekin aineistoille, mutta ei ole tarpeen 4 tähden laadun saavuttamiseksi. Lue lisää: **7.1. Spatiaalinen resoluutio**.
- Tarvittaessa on käytettävä sopivaa yhtenäistä taustaväriarkkia. Taustavärinä suositellaan käyttämään neutraaliharmaata tai mustaa ja välttämään kirkkaita satureituneita värejä. Taustaväriarkin on ulotuttava originaalin ulkopuolelle originaalin kaikilla sivuilla. Taustaväriä ei saa käyttää sävyalueen säätämiseen eikä sitä saa analysoida sävyvasteen osana.
- Lasin tai muiden materiaalien käyttö aineiston suoristamiseen digitoinnin aikana on sallittua, jos se ei vahingoita originaalia. Tällöin on erittäin suositeltavaa käyttää heijastamatonta lasia, jonka erikoispinnoitteet vähentävät merkittävästi heijastuksia ja mahdollisia häiriökuvioita (Newtonin renkaat). Konservattorin tai muun vastuuhenkilön tulisi varmistaa, että aineiston suoristaminen ei aiheuta emulsion halkeamia tai pohjamateriaalin vaurioitumista. Myös käpristyneiden aineistojen oikaisu on konservattorin tai muun vastuuhenkilön tehtävä.
- Jokaisen digitoinnin yhteydessä on suositeltavaa kuvata referenssikohde eli targetti, joka tulisi säilyttää arkistotallenteessa. Värien ja sävyjen säätö on tehtävä targetin avulla.
- Aineistot tulisi digitoida originaaleista. Kopioista tai kaksoiskappaleista digitointi johtaa laadun heikkenemiseen.
- Arkistotallenteita varten objektit on digitoitava ilman rajaamista siten, että objektin jokaiselle sivulle jää pieni marginaali. Käyttötallenteita voidaan rajata. Lue lisää: **13.3. Rajaaminen**.
- On suositeltavaa säilyttää arkistotallenne, jota ei ole jälkikäsitelty (esim. värvirheiden korjaaminen). Korjauksia tai parannuksia voidaan tehdä käyttötallenteisiin, kunhan asiasta mainitaan metatiedoissa.
- Digitointi ei saa vahingoittaa alkuperäistä aineistoa. Tämä on huomioitava erityisesti alkuperäisaineistoa käsiteltäessä ja puhdistettaessa sekä digitointilaitteistoja ja -menetelmiä valittaessa. Konservattorin tai muun vastuuhenkilön tulisi puhdistaa ja valmistella aineisto digitointia varten. Jos originaali on vaarassa vahingoittua, työ on keskeytettävä välittömästi ja on otettava yhteyttä konservattoriin tai muuhun vastuuhenkilöön.
- Digitoitavat aineistot on pidettävä digitoinnin ajan asianmukaisissa olosuhteissa (lämpötila ja suhteellinen kosteus). Aineistot tulisi altistaa valolle mahdollisimman lyhyeksi ajaksi. Kysy tarkempaa ohjeistusta konservattorilta

tai muulta vastuuhenkilöltä.

- Aineistoa käsitellään varoen puhtaat, hyvin istuvat, kertakäyttöiset niriilihanskat kädessä. Aineistoja käsiteltäessä vältetään koskemasta kuva-aineistojen kuva-alaa, painopintoja ja valokuvien emulsiopintoja. Kysy tarkempaa ohjeistusta konservaattorilta tai muulta vastuuhenkilöltä.
- Ota huomioon OCR:n eli konekirjoitetun tekstin tunnistuksen tarpeet. Digitointi kolmen tähden laatutasolla tuottaa yleensä kuvatiedostoja, jotka mahdollistavat korkealaatuisen OCR-muuntamisen. Mitä laadukkaampi digitointi, sitä laadukkaampi OCR-muunnos. Tosin esimerkiksi myös originaalin laatu ja OCR-ohjelmisto vaikuttavat siihen, miten tekstintunnistus onnistuu.
- PDF/A-tiedostomuoto mahdollistaa monisivuisten originaalien, kuten kirjojen tai lehtien, esittämisen yhtenä tiedostona. Se soveltuu OCR-muunnetuille tekstipohjaisille aineistoille. PDF/A:ta voidaan hyödyntää sekä arkisto- että käyttötallenteen tiedostomuotona sidottuja yleiskokoelmia digitoitaessa, jos tekstisisältö on merkityksellisin osa digitoitavaa aineistoa tai halutaan panostaa digitoidun aineiston käytettävyyteen. Rariteetteja ja erityisaineistoja digitoitaessa PDF/A soveltuu vain käyttötallenteiden tiedostomuodoksi.
- Arkistolain (831/1994) piiriin kuuluvien aineistojen digitoinnissa tulee noudattaa Kansallisarkiston ohjeistuksia **KA/15780/07.01.02.04.02/2020** ja **KA/3357/07.01.02.04.02/2019**. Museokokoelmiin kuuluvien asiakirjojen digitoinnissa on suositeltavaa noudattaa tätä FADGI-suositukseen nojaavaa ohjeistusta.

## 11.11. Asiakirjat (sitomattomat): Nykyaikaiset tekstipohjaiset asiakirjat

(Documents (Unbound): Modern Textual Records)

Nykyaikaisilla tekstipohjaisilla asiakirjoilla tarkoitetaan nykyaikaiselle toimistopaperille tuotettuja asiakirjoja. Termin on määritellyt Yhdysvaltain kansallisarkisto.

Tähän kategoriaan sopivat tallenteet ovat paperitallenteita, joiden tulostustapa on tarkasti määritelty (kuten ladottu, konekirjoitettu, lasertulostettu jne.) ja joissa on kohtalainen tai suuri kontrasti tekstimusteen ja paperitaustan välillä.

Tälle objektityypille ei ole määritelty laatutasoja: digitaaliset tallenteet joko täyttävät oheisessa taulukossa esitetyt vaatimukset tai eivät. Taulukon määrittämiä ei sovelleta sellaisiin paperitallenteisiin, jotka sisältävät tarkkoja yksityiskohtia, edellyttävät suurta väri- tai sävytarkkuutta, tai joilla on muita ainutlaatuisia ominaisuuksia.

### Suosittelavat tekniikat

- Kirja- eli planetaariset skannerit
- Digitaalikamerat
- Arkinsyöttölaitteella varustetut skannausjärjestelmät
- Tasoskannerit

### Ei-suositeltavat tekniikat

- Valaisujärjestelmät, jotka nostavat originaalin pinnan lämpötilaa yli 2 °C

### Kuvatiedoston ominaisuudet: Nykyaikaiset tekstipohjaiset asiakirjat

<b>Arkistotallenteiden tiedostomuodot<sup>1</sup></b>	DNG, TIFF, JPEG 2000, PDF/A
<b>Resoluutio eli näytteenottotaajuus</b> (pikseliä tuumalle, ppi)	≥ 300 ppi
<b>Bittisyvyys</b>	8 tai 16
<b>Väriavaruus</b>	Gray Gamma 2.2, Adobe RGB (1998), sRGB, ProPhoto, ECIRGB_v2
<b>Väritila</b>	Harmaasävy tai väri

<sup>1</sup> Arkistolain (831/1994) piiriin kuuluvien aineistojen kohdalla Kansallisarkiston ohjeistuksissa ([KA/15780/07.01.02.04.02/2020](#) ja [KA/3357/07.01.02.04.02/2019](#)) suositellaan joillekin objektityypeille myös jpeg-tiedostomuotoa.

<b>Laadun mittarit: nykyaikaiset tekstipohjaiset asiakirjat</b>	
<b>Sävyvaste (OECF) L*</b> (kolorimetrinen $\Delta L2000^*$ valitulle targetin harmaa-alueelle)	$\leq 3$
<b>Valkotasapainon virhe</b> (kolorimetrinen $E(a^*b^*)$ ) valitulle targetin harmaa-alueelle)	$\leq 4$
<b>Valoisuuden tasaisuus</b> (kolorimetrinen - keskihajonta jaettuna keskiarvolla)	$\leq 3 \%$
<b>Keskimääräinen väritarkkuus</b> (kolorimetrinen - keskiarvo $\Delta E2000$ - targetin kaikkien väri- ja harmaa alueiden keskihajonta)	$\leq 3,5$
<b>Väritarkkuuden 90. prosenttipiste</b> (kolorimetrinen $\Delta L2000$ kaikille targetin väri- ja harmaa-alueille)	$\leq 7$
<b>Värikanavan virhetallennus</b> (pikseliä)	$\leq 0,5$
<b>SFR10 eli näytteenottotehokkuus</b> (suhde %:na)	$\geq 80 \%$
<b>SFR50 (50 % SFR)</b> (näytteenottotaajuuden prosenttiosuus, [alempi, ylempi])	[> 40 %, < 75 %]
<b>Mittakaavan tarkkuus</b> (%-ero otsakkeessa mainittuun PPI:hin)	$< \pm 2 \%$
<b>Terävöittäminen</b> (maks. modulaatio)	$< 1,05$
<b>Kohina (maks.)</b> (L*:n keskihajonta)	$\leq 2$
<b>Kohina, min.</b> (L*:n keskihajonta)	$\geq 0,25$

## Huomioitavaa sitomattomien tekstipohjaisten asiakirjojen digitoinnissa

- Kaiken informaation tallentuminen on varmistettava. Jos paperitallenteiden näkyvä sisältö on L\*-arvoina tummempi kuin 20, tulee tavoitella vähintään kolmen tähden laatutasoa (sitomattomille asiakirjallisille aineistoille annettujen kriteerin mukaisesti).
- Useimmissa nykyaikaisissa tekstipohjaisissa asiakirjoissa musta ei ole tavallisesti tummempaa kuin L\* 20. Siksi värianalyysissa ei tule ottaa huomioon sitä tummempia väritargetin mitta-alueita. Targetin käytössä tämä vaikuttaa kolmeen tunnuslukuun: OECF, kohina ja valkotasapaino.
- Tarvittaessa on käytettävä sopivaa yhtenäistä taustaväriarkkia. Taustavärinä suositellaan käyttämään neutraaliharmaata tai mustaa ja välttämään kirkkaita satureituneita värejä. Taustaväriarkin on ulotuttava originaalin ulkopuolelle originaalin kaikilla sivuilla. Taustaväriä ei saa käyttää sävyalueen säätämiseen eikä sitä saa analysoida sävyvasteen osana.
- Lasin tai muiden materiaalien käyttö aineiston suoristamiseen digitoinnin aikana on sallittua, jos se ei vahingoita originaalia. Tällöin on erittäin suositeltavaa käyttää heijastamatonta lasia, jonka erikoispinnoitteet vähentävät merkittävästi heijastuksia ja mahdollisia häiriökuvioita (Newtonin renkaat). Konservattorin tai muun vastuuhenkilön tulisi varmistaa, että aineiston suoristaminen ei aiheuta emulsion halkeamia tai pohjamateriaalin vaurioitumista. Myös käpristyneiden aineistojen oikaisu on konservattorin tai muun vastuuhenkilön tehtävä.
- Jokaisen digitoinnin yhteydessä on suositeltavaa kuvata referenssikohde eli targetti, joka tulisi säilyttää arkistotallenteessa. Värien ja sävyjen säätö on tehtävä targetin avulla.
- Aineistot tulisi digitoida originaaleista. Kopioista tai kaksoiskappaleista digitointi johtaa laadun heikkenemiseen.
- Arkistotallenteita varten objektit on digitoitava ilman rajaamista siten, että objektin jokaiselle sivulle jää pieni marginaali. Käyttötallenteita voidaan rajata. Lue lisää: **13.3. Rajaaminen**.
- On suositeltavaa säilyttää arkistotallenne, jota ei ole jälkikäsitelty (esim. värivirheiden korjaaminen). Korjauksia tai parannuksia voidaan tehdä käyttötallenteisiin, kunhan asiasta mainitaan metatiedoissa.
- Digitointi ei saa vahingoittaa alkuperäistä aineistoa. Tämä on huomioitava erityisesti alkuperäisaineistoa käsiteltäessä ja puhdistettaessa sekä digitointilaitteistoja ja -menetelmiä valittaessa. Konservattorin tai muun vastuuhenkilön tulisi puhdistaa ja valmistella aineisto digitointia varten. Jos originaali on vaarassa vahingoittua, työ on keskeytettävä välittömästi ja on otettava yhteyttä konservattoriin tai muuhun vastuuhenkilöön.



- Digitoitavat aineistot on pidettävä digitoinnin ajan asianmukaisissa olosuhteissa (lämpötila ja suhteellinen kosteus). Aineistot tulisi altistaa valolle mahdollisimman lyhyeksi ajaksi. Kysy tarkempaa ohjeistusta konservaattorilta tai muulta vastuuhenkilöltä.
- Aineistoa käsitellään varoen puhtaat, hyvin istuvat, kertakäyttöiset nitrilihanskat kädessä. Aineistoja käsiteltäessä vältetään koskemasta kuva-aineistojen kuva-alaa, painopintoja ja valokuvien emulsiopintoja. Kysy tarkempaa ohjeistusta konservaattorilta tai muulta vastuuhenkilöltä.
- Ota huomioon OCR:n eli konekirjoitetun tekstin tunnistuksen tarpeet. Digitointi kolmen tähden laatuolosuhteilla tuottaa yleensä kuvatiedostoja, jotka mahdollistavat korkealaatuisen OCR-muuntamisen. Mitä laadukkaampi digitointi, sitä laadukkaampi OCR-muunnos. Myös esimerkiksi originaalin laatu ja OCR-ohjelmisto vaikuttavat siihen, miten tekstintunnistus onnistuu.
- PDF/A-tiedostomuoto mahdollistaa monisivuisten originaalien, kuten kirjojen tai lehtien, esittämisen yhtenä tiedostona. Se soveltuu OCR-muunnetuille tekstipohjaisille aineistoille. PDF/A:ta voidaan hyödyntää sekä arkisto- että käyttötallenteen tiedostomuotona sidottuja yleiskokoelmia digitoitaessa, jos tekstisisältö on merkityksellisin osa digitoitavaa aineistoa tai halutaan panostaa digitoidun aineiston käytettävyyteen. Rariteetteja ja erityisaineistoja digitoitaessa PDF/A soveltuu vain käyttötallenteiden tiedostomuodoksi.
- Arkistolain (831/1994) piiriin kuuluvien aineistojen digitoinnissa tulee noudattaa Kansallisarkiston ohjeistuksia **KA/15780/07.01.02.04.02/2020** ja **KA/3357/07.01.02.04.02/2019**. Museokokoelmiin kuuluvien asiakirjojen digitoinnissa on suositeltavaa noudattaa tätä FADGI-suositukseen nojaavaa ohjeistusta.

## 11.12. Asiakirjat (sitomattomat): Rariteetit ja erityisaineistot

(Documents (Unbound): Manuscripts and Other Rare and Special Materials)

Sitomattomat asiakirjalliset rariteetit ja erityisaineistot ovat muun muassa käsikirjoituksia tai kuvia taiteellisesti tai graafisesti merkittävistä kuvallisista aineistoista. Kategoriaan sisältyvät myös asiakirjat, joiden luettavuus on heikko tai merkit sokkeentuneet (esim. hiilikopiot, lämpöpaperi).

### Suosittelavat tekniikat

- Manuaaliset kirja- eli planetaariset skannerit
- Digitaalikamerat

### Ei-suositeltavat tekniikat

- Valaisujärjestelmät, jotka nostavat originaalin pinnan lämpötilaa yli 2 °C
- Arkinsyöttölaitteella varustetut skannausjärjestelmät

## Kuvatiedoston ominaisuudet: sitomattomat asiakirjat

(rariteetit ja erityisaineistot)

Laatutaso	1 tähti ★	2 tähteä ★★	3 tähteä ★★★	4 tähteä ★★★★
<b>Arkistotallenteiden tiedostomuodot<sup>1</sup></b>	-	DNG, TIFF, JPEG2000, PDF/A	DNG, TIFF, JPEG2000, PDF/A	DNG, TIFF, JPEG2000, PDF/A
<b>Resoluutio eli näytteenottotaajuus</b> (pikseliä tuumalle, ppi)	-	≥ 250 ppi	≥ 300 ppi	≥ 400 ppi
<b>Bittisyvyys</b>	-	8	8 tai 16	16
<b>Väriavaruus</b>	-	Adobe RGB (1998), ProPhoto, ECIRGB_v2	Adobe RGB (1998), ProPhoto, ECIRGB_v2	Adobe RGB (1998), ProPhoto, ECIRGB_v2
<b>Väritila</b>	-	Väri	Väri	Väri

<sup>1</sup> Arkistolain (831/1994) piiriin kuuluvien aineistojen kohdalla Kansallisarkiston ohjeistuksissa ([KA/15780/07.01.02.04.02/2020](#) ja [KA/3357/07.01.02.04.02/2019](#)) suositellaan joillekin objektityypeille myös jpeg-tiedostomuotoa.

## Laadun mittarit: sitomattomat asiakirjat

(rareteetit ja erityisaineistot)

Informatiiviset mittarit on korostettu taulukossa vaaleankeltaisella.  
Lue lisää **luku 11**.

Laatutaso	1 tähti ★	2 tähteä ★★	3 tähteä ★★★	4 tähteä ★★★★
<b>Sävyvaste (OECF) L*</b> (kolorimetrinen $\Delta L2000^*$ valitulle targetin harmaa-alueelle)	-	$\leq 4,5$	$\leq 3$	$\leq 1,5$
<b>Modulaation vahvistus</b> (targetin vaaleimmilla sävyalueilla, L*:n keskiarvo 95 ja 85 välillä)	-	0.6-1.3	0.7-1.2	0.8-1.1
<b>Modulaation vahvistus</b> (targetin muilla sävyalueilla)	-	0.3-1.6	0.6-1.4	0.7-1.3
<b>Valkotasapainon virhe</b> (kolorimetrinen $E(a^*b^*)$ valitulle targetin harmaa-alueelle)	-	$\leq 6$	$\leq 4$	$\leq 2$
<b>Valoisuuden tasaisuus</b> (kolorimetrinen - keskihajonta jaettuna keskiarvolla)	-	$\leq 5 \%$	$\leq 3 \%$	$\leq 1 \%$
<b>Keskimääräinen väritarkkuus</b> (kolorimetrinen - keskiarvo $\Delta E2000$ - targetin kaikkien väri- ja harmaa alueiden keskihajonta)	-	$\leq 5$	$\leq 3,5$	$\leq 2$
<b>Väritarkkuuden 90. prosenttipiste</b> $\Delta L2000$ kaikille targetin väri- ja harmaa-alueille)	-	$\leq 10$	$\leq 7$	$\leq 4$

Laatutaso	1 tähti ★	2 tähteä ★★	3 tähteä ★★★	4 tähteä ★★★★
<b>Värikanavan virhetallennus</b> (pikseliä)	-	≤ 0,8	≤ 0,5	≤ 0,33
<b>SFR10 eli näytteenottotehokkuus</b> (suhde %:na)	-	≥ 70 %	≥ 80 %	≥ 90 %
<b>SFR-vaste Nyquistin taajuudella</b> (modulaatio)	-	< 0,4	< 0,3	< 0,2
<b>SFR50 (50 % SFR)</b> (näytteenottotaajuuden prosenttiosuus, [alempi, ylempi])	-	[>35 %, < 85 %]	[>40 %, < 75 %]	[>45 %, < 65 %]
<b>Mittakaavan tarkkuus</b> (%-ero otsakkeessa mainittuun PPI:hin)	-	< ± 3 %	< ± 2 %	< ± 1 %
<b>Terävöittäminen</b> (maks. modulaatio)	-	< 1,1	< 1,05	≤ 1,02
<b>Kohina (maks.)</b> (L*:n keskihajonta)	-	≤ 3	≤ 2	≤ 1
<b>Kohina, min.</b> (L*:n keskihajonta)	-	≥ 0,25	≥ 0,25	≥ 0,25

## Huomioitavaa sitomattomien rariteettien ja erityisaineistojen digitoinnissa

- Rariteettien ja erityisaineistojen digitoinnin vähimmäislaatu on kaksi tähteä.
- Rariteettien ja erityisaineistojen digitoinnissa on erityisen tärkeää, että digitoinnin suorittaa henkilöstö, jolla on ammattitaitoa erityisaineistojen käsittelystä ja hoidosta.
- Erityisaineistot sisältävät usein värejä, jotka ovat nykyisten värinointijärjestelmien väriskaalan ulkopuolella. Vaihtoehtoisia digitointitekniikoita, kuten tekstuurin esiin tuova valaistus (texture lighting), kuvaaminen useilla eri valonlähteillä (multiple light source exposure) ja monispektrinen/hyperspektrinen digitointi voidaan hyödyntää originaalin digitoimiseksi parhaalla mahdollisella tavalla. Huomaa, että väritarkkuus mitataan väritargettiin, ei originaaliin vertaamalla.
- Erityisaineistoja ei saa asettaa kosketuksiin mahdollisesti alkuperäisaineistoja vahingoittavien materiaalien (kuten lasin, painojen, muovikalvojen, viivainten) kanssa ilman konservaattorin tai muun vastuuhenkilön hyväksyntää ja apua. Sallittuja ovat apuvälineet (kuten tyynyt, painot, viivaimet), jotka auttavat pitämään sivut suorina, mutta niillä ei saa peittää alkuperäisen aineiston tietosisältöjä. Jos apuvälineitä käytetään, olisi suositeltavaa säilyttää arkistotalenne, josta apuvälineitä ei ole poistettu.
- Originaalin pitäminen suorana alipainepöydän avulla vaatii konservaattorin tai muun vastuuhenkilön hyväksynnän. Originaalin läpi alipainekanaviin virtaava ilma voi pysyvästi heikentää joitakin originaaleja. Alipainepöytää voi käyttää, jos se ei vahingoita alkuperäisaineistoa.
- Yli 400 ppi:n resoluutiolla digitointi saattaa sopia joillekin aineistoille, mutta ei ole tarpeen neljän tähden laatuasteen saavuttamiseksi. Lue lisää: **7.1. Spatiaalinen resoluutio**.
- Yhdellä valotuksella koko pinnan kuvaavat digitointijärjestelmät soveltuvat parhaiten erityisaineistojen digitointiin. FADGI-suositus hyväksyy myös vaihtoehtoiset digitointimenetelmät, kuten kuvien yhteenliittämisen (stitching), jolloin originaali kuvataan osissa. Lue lisää: **13.4. Kuvien yhteenliittäminen (stitching)**.
- Tarvittaessa on käytettävä sopivaa yhtenäistä taustaväriarkkia. Taustaväriä suositellaan käyttämään neutraaliharmaata tai mustaa ja välttämään kirkkaita satureituneita värejä. Taustaväriarkin on ulotuttava originaalin ulkopuolelle originaalin kaikilla sivuilla. Taustaväriä ei saa käyttää sävyalueen säätämiseen eikä sitä saa analysoida sävyvasteen osana.
- Lasin tai muiden materiaalien käyttö aineiston suoristamiseen digitoinnin aikana on sallittua, jos se ei vahingoita originaalia. Tällöin on erittäin

suositeltavaa käyttää heijastamatonta lasia, jonka erikoispinnoitteet vähentävät merkittävästi heijastuksia ja mahdollisia häiriökuvioita (Newtonin renkaat). Konservaattorin tai muun vastuuhenkilön tulisi varmistaa, että aineiston suoristaminen ei aiheuta emulsion halkeamia tai pohjamateriaalin vaurioitumista. Myös käpristyneiden aineistojen oikaisu on konservaattorin tai muun vastuuhenkilön tehtävä.

- Jokaisen digitoinnin yhteydessä on suositeltavaa kuvata referenssikohde eli targetti, joka tulisi säilyttää arkistotallenteessa. Värien ja sävyjen säätö on tehtävä targetin avulla.
- Aineistot tulisi digitoida originaaleista. Kopioista tai kaksoiskappaleista digitointi johtaa laadun heikkenemiseen.
- Arkistotallenteita varten objektit on digitoitava ilman rajaamista siten, että objektin jokaiselle sivulle jää pieni marginaali. Käyttötallenteita voidaan rajata. Lue lisää: **13.3. Rajaaminen**.
- On suositeltavaa säilyttää arkistotallenne, jota ei ole jälkikäsitelty (esim. värivirheiden korjaaminen). Korjauksia tai parannuksia voidaan tehdä käyttötallenteisiin, kunhan asiasta mainitaan metatiedoissa.
- Digitointi ei saa vahingoittaa alkuperäistä aineistoa. Tämä on huomioitava erityisesti alkuperäisaineistoa käsiteltäessä ja puhdistettaessa sekä digitointilaitteistoja ja -menetelmiä valittaessa. Konservaattorin tai muun vastuuhenkilön tulisi puhdistaa ja valmistella aineisto digitointia varten. Jos originaali on vaarassa vahingoittua, työ on keskeytettävä välittömästi ja on otettava yhteyttä konservaattoriin tai muuhun vastuuhenkilöön.
- Digitoitavat aineistot on pidettävä digitoinnin ajan asianmukaisissa olosuhteissa (lämpötila ja suhteellinen kosteus). Aineistot tulisi altistaa valolle mahdollisimman lyhyeksi ajaksi. Kysy tarkempaa ohjeistusta konservaattorilta tai muulta vastuuhenkilöltä.
- Aineistoa käsitellään varoen puhtaat, hyvin istuvat, kertakäyttöiset nitrilihanskat kädessä. Aineistoja käsiteltäessä vältetään koskemasta kuva-aineistojen kuva-alaa, painopintoja ja valokuvien emulsiopintoja. Kysy tarkempaa ohjeistusta konservaattorilta tai muulta vastuuhenkilöltä.
- Ota huomioon OCR:n eli konekirjoitetun tekstin tunnistuksen tarpeet. Digitointi kolmen tähden laatusalolla tuottaa yleensä kuvatiedostoja, jotka mahdollistavat korkealaatuisen OCR-muuntamisen. Mitä laadukkaampi digitointi, sitä laadukkaampi OCR-muunnos. Myös esimerkiksi originaalin laatu ja OCR-ohjelmisto vaikuttavat siihen, miten tekstintunnistus onnistuu.
- PDF/A-tiedostomuoto mahdollistaa monisivuisten originaalien, kuten kirjojen tai lehtien, esittämisen yhtenä tiedostona. Se soveltuu OCR-muunnetuille

tekstipohjaisille aineistoille. PDF/A:ta voidaan hyödyntää sekä arkisto- että käyttötallenteen tiedostomuotona sidottuja yleiskokoelmia digitoitaessa, jos tekstisisältö on merkityksellisin osa digitoitavaa aineistoa tai halutaan panostaa digitoidun aineiston käytettävyyteen. Rariteetteja ja erityisaineistoja digitoitaessa PDF/A soveltuu vain käyttötallenteiden tiedostomuodoksi.

- Arkistolain (831/1994) piiriin kuuluvien aineistojen digitoinnissa tulee noudattaa Kansallisarkiston ohjeistuksia **KA/15780/07.01.02.04.02/2020** ja **KA/3357/07.01.02.04.02/2019**. Museokokoelmiin kuuluvien asiakirjojen digitoinnissa on suositeltavaa noudattaa tätä FADGI-suositukseen nojaavaa ohjeistusta.

## 11.13. Sanomalehdet

(Newspapers)

### Suosittelavat tekniikat

- Kirja- eli planetaariset skannerit
- Digitaalikamerat
- Tasoskannerit
- Arkinsyöttölaitteella varustetut skannausjärjestelmät

### Ei-suositeltavat tekniikat

- Mahdollisesti alkuperäisaineistoa vahingoittavat tekniikat

## Kuvatiedoston ominaisuudet: sanomalehdet

Laatutaso	1 tähti ★	2 tähteä ★★	3 tähteä ★★★	4 tähteä ★★★★
<b>Arkistotallenteiden tiedostomuodot</b>	DNG, TIFF, JPEG2000, PDF/A	DNG, TIFF, JPEG2000, PDF/A	DNG, TIFF, JPEG2000, PDF/A	DNG, TIFF, JPEG2000, PDF/A
<b>Resoluutio eli näytteenottotaajuus</b> (pikseliä tuumalle, ppi)	≥ 200 ppi	≥ 250 ppi	≥ 300 ppi	≥ 400 ppi
<b>Bittisyvyys</b>	8	8	8	8
<b>Väriavaruus</b>	Gray Gamma 2.2, sRGB	Gray Gamma 2.2, sRGB	Gray Gamma 2.2, sRGB	Gray Gamma 2.2, sRGB
<b>Väritila</b>	Harmaa-sävy tai väri	Harmaa-sävy tai väri	Harmaa-sävy tai väri	Väri



## Laadun mittarit: sanomalehdet

Informatiiviset mittarit on korostettu taulukossa vaaleankeltaisella.  
Lue lisää [luku 11](#).

Laatutaso	1 tähti ★	2 tähteä ★★	3 tähteä ★★★	4 tähteä ★★★★
<b>Sävyvaste (OECF) L*</b> (kolorimetrinen $\Delta L2000^*$ valitulle targetin harmaa-alueelle)	$\leq 6$	$\leq 4,5$	$\leq 3$	$\leq 1,5$
<b>Modulaation vahvistus</b> (targetin vaaleimmilla sävyalueilla, L* <sup>*</sup> :n keskiarvo 95 ja 85 välillä)	0.5-1.4	0.6-1.3	0.7-1.2	0.8-1.1
<b>Modulaation vahvistus</b> (targetin muilla sävyalueilla)	0.25-1.7	0.3-1.6	0.6-1.4	0.7-1.3
<b>Valkotasapainon virhe</b> (kolorimetrinen $E(a^*b^*)$ valitulle targetin harmaa-alueelle)	$\leq 8$	$\leq 6$	$\leq 4$	$\leq 2$
<b>Valoisuuden tasaisuus</b> (kolorimetrinen - keskihajonta jaettuna keskiarvolla)	$\leq 8 \%$	$\leq 5 \%$	$\leq 3 \%$	$\leq 1 \%$
<b>Keskimääräinen väritarkkuus</b> (kolorimetrinen - keskiarvo $\Delta E2000$ - targetin kaikkien väri- ja harmaa alueiden keskihajonta)	$\leq 6,5$	$\leq 5$	$\leq 3,5$	$\leq 2$
<b>Väritarkkuuden 90. prosenttipiste</b> (kolorimetrinen $\Delta L2000$ kaikille targetin väri- ja harmaa-alueille)	$\leq 13$	$\leq 10$	$\leq 7$	$\leq 4$

<b>Laatutaso</b>	<b>1 tähti</b> ★	<b>2 tähteä</b> ★★	<b>3 tähteä</b> ★★★	<b>4 tähteä</b> ★★★★
<b>Värikanavan virhetallennus</b> (pikseliä)	≤ 1,2	≤ 0,8	≤ 0,5	≤ 0,33
<b>SFR10 eli näytteenottotehokkuus</b> (suhde %:na)	≥ 60 %	≥ 70 %	≥ 80 %	≥ 90 %
<b>SFR-vaste Nyquistin taajuudella</b> (modulaatio)	< 0,5	< 0,4	< 0,3	< 0,2
<b>SFR50 (50 % SFR)</b> (näytteenottotaajuuden prosenttiosuus, [alempi, ylempi])	[> 30 %, < 95 %]	[> 35 %, < 85 %]	[> 40 %, < 75 %]	[> 45 %, < 65 %]
<b>Mittakaavan tarkkuus</b> (%-ero otsakkeessa mainittuun PPI:hin)	< ± 5 %	< ± 3 %	< ± 2 %	< ± 1 %
<b>Terävöittäminen</b> (maks. modulaatio)	< 1,15	< 1,1	< 1,05	≤ 1,02
<b>Kohina (maks.)</b> (L*:n keskihajonta)	≤ 4	≤ 3	≤ 2	≤ 1
<b>Kohina, min.</b> (L*:n keskihajonta)	≥ 0,25	≥ 0,25	≥ 0,25	≥ 0,25

## Huomioitavaa sanomalehtien digitoinnissa

- Sanomalehtien digitointi onnistuu parhaiten erityisesti sanomalehtien digitointiin suunniteltujen laitteisto- ja ohjelmistojärjestelmien avulla. Herkkiä sanomalehtiä tulisi digitoida vain menetelmillä, jotka eivät rasita paperia. Nykyaikaisia sanomalehtiä voi olla mahdollista digitoida syöttölaitteella varustetuilla skannereilla, edellyttäen ettei se vaurioita alkuperäisaineistoa.
- Sanomalehtien digitointiin suositellaan kolmen tähden laatutasoa.
- Tarvittaessa on käytettävä sopivaa yhtenäistä taustaväriarkkia. Taustavärinä suositellaan käyttämään neutraaliharmaata tai mustaa ja välttämään kirkkaita satureituneita värejä. Taustaväriarkin on ulotuttava originaalin ulkopuolelle originaalin kaikilla sivuilla. Taustaväriä ei saa käyttää sävyalueen säätämiseen eikä sitä saa analysoida sävyvasteen osana.
- Lasin tai muiden materiaalien käyttö aineiston suoristamiseen digitoinnin aikana on sallittua, jos se ei vahingoita originaalia. Tällöin on erittäin suositeltavaa käyttää heijastamatonta lasia, jonka erikoispinnoitteet vähentävät merkittävästi heijastuksia ja mahdollisia häiriökuvioita (Newtonin renkaat). Konservattorin tai muun vastuuhenkilön tulisi varmistaa, että aineiston suoristaminen ei aiheuta emulsion halkeamia tai pohjamateriaalin vaurioitumista. Myös käpristyneiden aineistojen oikaisu on konservattorin tai muun vastuuhenkilön tehtävä.
- Jokaisen digitoinnin yhteydessä on suositeltavaa kuvata referenssikohde eli targetti, joka tulisi säilyttää arkistotallenteessa. Värien ja sävyjen säätö on tehtävä targetin avulla.
- Aineistot tulisi digitoida originaaleista. Kopioista tai kaksoiskappaleista digitointi johtaa laadun heikkenemiseen.
- Arkistotallenteita varten objektit on digitoitava ilman rajaamista siten, että objektin jokaiselle sivulle jää pieni marginaali. Käyttötallenteita voidaan rajata. Lue lisää: 13.3 Rajaaminen.
- On suositeltavaa säilyttää arkistotalle, jota ei ole jälkikäsitelty (esim. värivirheiden korjaaminen). Korjauksia tai parannuksia voidaan tehdä käyttötallenteisiin, kunhan asiasta mainitaan metatiedoissa.
- Digitointi ei saa vahingoittaa alkuperäistä aineistoa. Tämä on huomioitava erityisesti alkuperäisaineistoa käsiteltäessä ja puhdistettaessa sekä digitointilaitteistoja ja -menetelmiä valittaessa. Konservattorin tai muun vastuuhenkilön tulisi puhdistaa ja valmistella aineisto digitointia varten. Jos originaali on vaarassa vahingoittua, työ on keskeytettävä välittömästi ja on otettava yhteyttä konservattoriin tai muuhun vastuuhenkilöön.

- Digitoitavat aineistot on pidettävä digitoinnin ajan asianmukaisissa olosuhteissa (lämpötila ja suhteellinen kosteus). Aineistot tulisi altistaa valolle mahdollisimman lyhyeksi ajaksi. Kysy tarkempaa ohjeistusta konservaattorilta tai muulta vastuuhenkilöltä.
- Aineistoa käsitellään varoen puhtaat, hyvin istuvat, kertakäyttöiset nitrilihanskat kädessä. Aineistoja käsiteltäessä vältetään koskemasta kuva-aineistojen kuva-alaa, painopintoja ja valokuvien emulsiopintoja. Kysy tarkempaa ohjeistusta konservaattorilta tai muulta vastuuhenkilöltä.
- Ota huomioon OCR:n eli konekirjoitetun tekstin tunnistuksen tarpeet. Digitointi kolmen tähden laatuolosuhteilla tuottaa yleensä kuvatiedostoja, jotka mahdollistavat korkealaatuisen OCR-muuntamisen. Mitä laadukkaampi digitointi, sitä laadukkaampi OCR-muunnos. Myös esimerkiksi originaalin laatu ja OCR-ohjelmisto vaikuttavat siihen, miten tekstintunnistus onnistuu.
- PDF/A-tiedostomuoto mahdollistaa monisivuisten originaalien, kuten kirjojen tai lehtien, esittämisen yhtenä tiedostona. Se soveltuu OCR-muunnetuille tekstipohjaisille aineistoille. PDF/A:ta voidaan hyödyntää sekä arkisto- että käyttötallenteen tiedostomuotona sidottuja yleiskokoelmia digitoitaessa, jos tekstisisältö on merkityksellisin osa digitoitavaa aineistoa tai halutaan panostaa digitoidun aineiston käytettävyyteen. Rariteetteja ja erityisaineistoja digitoitaessa PDF/A soveltuu vain käyttötallenteiden tiedostomuodoksi.

## 11.14. Mikrofilmit ja -kortit: Painotuotteet, vedokset, käsikirjoitukset ja muut asiakirjat

(Printed Matter, Manuscripts, and Other Documents on Microfilm)

Tämä ohjeistus koskee mustavalkoisia mikrofilmejä ja mikrokortteja. Värimikrofilmit ja -mikrokortit eivät kuulu näiden suositusten soveltamisalaan.

### Kuvatiedoston ominaisuudet: mikrofilmit ja -kortit

(painotuotteet, vedokset, käsikirjoitukset ja muut asiakirjat)

Laatutaso	1 tähti ★	2 tähteä ★★	3 tähteä ★★★	4 tähteä ★★★★
<b>Arkistotallenteiden tiedostomuodot</b>	DNG, TIFF, JPEG2000	DNG, TIFF, JPEG2000	DNG, TIFF, JPEG2000	DNG, TIFF, JPEG2000
<b>Resoluutio eli näytteenottotaajuus</b> (pikseliä tuumalle, ppi)	≥ 3000 ppi	≥ 3500 ppi	≥ 4000 ppi	≥ 4500 ppi
<b>Bittisyvyys</b>	8	8	8	8
<b>Väriavaruus</b>	Gray Gamma 2.2	Gray Gamma 2.2	Gray Gamma 2.2	Gray Gamma 2.2
<b>Väritila</b>	Harmaa-sävy	Harmaa-sävy	Harmaa-sävy	Harmaa-sävy

## Laadun mittarit: mikrofilmit ja -kortit

(painotuotteet, vedokset, käsikirjoitukset ja muut asiakirjat)

Informatiiviset mittarit on korostettu taulukossa vaaleankeltaisella.  
Lue lisää [luku 11](#).

Laatutaso	1 tähti ★	2 tähteä ★★	3 tähteä ★★★	4 tähteä ★★★★
<b>Vaaleat/tummat, toleranssi</b> (kolorimetrinen)	96 +/- 2 (L*) 2.7 +/- 1.5 (L*)	96 +/- 2 (L*) 2.7 +/- 1.5 (L*)	96 +/- 2 (L*) 2.7 +/- 1.5 (L*)	96 +/- 2 (L*) 2.7 +/- 1.5 (L*)
<b>Dynaaminen alue</b> (d-max miinus d-min)	3.5	3.8	3.9	4.0
<b>Sävyvaste (OECF) L*</b> (kolorimetrinen $\Delta L_{2000}^*$ valitulle targetin harmaa- alueelle)	$\leq 5,25$	$\leq 4,0$	$\leq 2,75$	$\leq 1,5$
<b>Valkotasapainon virhe</b> (kolorimetrinen $\Delta E(a^*b^*)$ valitulle targetin harmaa- alueelle)	$\leq 5,25$	$\leq 4,0$	$\leq 2,75$	$\leq 1,5$
<b>Valoisuuden tasaisuus</b> (kolorimetrinen - keskihajonta jaettuna keskiarvolla)	$\leq 8 \%$	$\leq 5 \%$	$\leq 3 \%$	$\leq 1 \%$
<b>SFR10 eli näytteenottotehokkuus</b> (suhde %:na)	$\geq 60 \%$	$\geq 70 \%$	$\geq 80 \%$	$\geq 90 \%$
<b>SFR-vaste Nyquistin taajuudella</b> (modulaatio)	$< 0,5$	$< 0,4$	$< 0,3$	$< 0,2$
<b>SFR50 (50 % SFR)</b> (näytteenottotaajuuden prosenttiosuus, [alempi, ylempi])	[ $> 30 \%$ , $< 95 \%$ ]	[ $> 35 \%$ , $< 85 \%$ ]	[ $> 40 \%$ , $< 75 \%$ ]	[ $> 45 \%$ , $< 65 \%$ ]

Mikrofilmin valokuvateknisten rajoitusten ja vanhemman mikrofilmin vaihtelevan laadun vuoksi ei ehkä ole mahdollista tuottaa sellaisia tiedostoja, joita tavallisesti pidettäisiin laadultaan esityskelpoisina kuvatiedostoina.

Digitointimenetelmän valinta voi poiketa asiakirjoille annetuista suosituksista, ja siinä voidaan keskittyä enemmän digitaalisten kuvien luomiseen kohtuullisella luettavuudella.

Alkuperäisaineistojen mikrofilmauksen yhteydessä on mahdollisesti ilmoitettu filmin pienennyssuhde. Jos pienennyssuhde on tiedossa, se tulee tallentaa metatietoihin. Pienennyssuhde ilmoittaa alkuperäisen asiakirjan koon, kun tieto yhdistetään tunnettuun digitointiresoluutioon.

Mikrofilmin digitointi tehdään digitointiresoluutiolla (ppi), joka on riittävän korkea esittämään alkuperäisen kuvatun objektin yksityiskohdat mahdollisimman tarkkana.

## Huomioitavaa mikrofilmien digitoinnissa

- Kulttuuriperintöaineistot tulisi digitoida originaaleista (esim. alkuperäisistä valokuvista) eikä mikrofilmeistä (esim. mikrofilmille kuvatuista valokuvista), ellei muuhun ole painavaa perustetta. Jos digitoidaan mikrofilmistä, digitointi tulisi tehdä mikrofilmin arkistokappaleesta, jos sellainen on saatavilla.
- Digitoi mikrofilmiruudun koko sisältö.
- Mikrofilmin mittakaava voi olla tuntematon, koska alkuperäisiä digitointiparametreja ei ole mahdollista saada selville. Tässä ohjeistuksessa viitataan digitoinnin ppi-resoluutioon (ei alkuperäisten asiakirjojen).
- Kapeakaistaisen sinisen valon käyttö mustavalkoisia aineistoja monokromaattisella (mustavalko) kameralla digitoitaessa parantaa todistetusti resoluutiota ja vähentää Newtonin renkaiden vaikutuksia, silloin kun filmi digitoidaan lasin välissä.
- Lasin tai muiden materiaalien käyttö aineiston suoristamiseen digitoinnin aikana on sallittua, jos se ei vahingoita originaalia. Tällöin on erittäin suositeltavaa käyttää heijastamatonta lasia (ei anti-Newton lasia), jonka erikoispinnoitteet vähentävät merkittävästi heijastuksia ja mahdollisia häiriökuvioita (Newtonin renkaat). Konservaattorin tai muun vastuuhenkilön tulisi varmistaa, että aineiston suoristaminen ei aiheuta emulsion halkeamia tai pohjamateriaalin vaurioitumista. Myös käpristyneiden aineistojen oikaisu on konservaattorin tai muun vastuuhenkilön tehtävä.
- Jokaisen digitoinnin yhteydessä on suositeltavaa kuvata referenssikohde eli targetti. Värien ja sävyjen säätö on tehtävä targetin avulla.
- Arkistotallenteita varten objektit on digitoitava ilman rajaamista siten, että objektin jokaiselle sivulle jää pieni marginaali. Käyttötallenteita voidaan rajata. Lue lisää: **13.3. Rajaaminen**.
- On suositeltavaa säilyttää arkistotalenne, jota ei ole jälkikäsitelty (esim. värvirheiden korjaaminen). Korjauksia tai parannuksia voidaan tehdä käyttötallenteisiin, kunhan asiasta mainitaan metatiedoissa.
- Digitointi ei saa vahingoittaa alkuperäistä aineistoa. Tämä on huomioitava erityisesti alkuperäisaineistoa käsiteltäessä ja puhdistettaessa sekä digitointilaitteistoja ja -menetelmiä valittaessa. Konservaattorin tai muun vastuuhenkilön tulisi puhdistaa ja valmistella aineisto digitointia varten. Jos originaali on vaarassa vahingoittua, työ on keskeytettävä välittömästi ja on otettava yhteyttä konservaattoriin tai muuhun vastuuhenkilöön.
- Digitoitavat aineistot on pidettävä digitoinnin ajan asianmukaisissa olosuhteissa (lämpötila ja suhteellinen kosteus). Aineistot tulisi altistaa valolle mahdollisimman lyhyeksi ajaksi. Kysy tarkempaa ohjeistusta konservaattorilta tai muulta vastuuhenkilöltä.
- Aineistoa käsitellään varoen puhtaat, hyvin istuvat, kertakäyttöiset nitrilihanskat kädessä. Aineistoja käsiteltäessä vältetään koskemasta kuva-aineistojen kuva-alaa, painopintoja ja valokuvien emulsiopintoja. Kysy tarkempaa ohjeistusta konservaattorilta tai muulta vastuuhenkilöltä.



## 11.15. Röntgenfilmit (radiografiakuvat)

X-Ray Film (Radiographs)

### Suosittelavat tekniikat

- Erikoiskamerat, joilla on mahdollista tallentaa korkea dynaaminen alue (d-max 5.0)

### Ei-suositeltavat tekniikat

- Rumpuskannerit
- Digitaalikamerat (pl. monokromaattiset)

## Kuvatiedoston ominaisuudet: röntgenfilmit

(radiografiakuvat)

Laatutaso	1 tähti ★	2 tähteä ★★	3 tähteä ★★★	4 tähteä ★★★★
<b>Arkistotallenteiden tiedostomuodot</b>	DNG, TIFF, JPEG2000	DNG, TIFF, JPEG2000	DNG, TIFF, JPEG2000	DNG, TIFF, JPEG2000
<b>Resoluutio eli näytteenottotaajuus</b> (pikseliä tuumalle, ppi)	≥ 200 ppi	≥ 300 ppi	≥ 400 ppi	≥ 500 ppi
<b>Bittisyvyys</b>	8	8	16	16
<b>Väriavaruus</b>	Gray Gamma 2.2	Gray Gamma 2.2	Gray Gamma 2.2	Gray Gamma 2.2
<b>Väritila</b>	Harmaa- sävy	Harmaa- sävy	Harmaa- sävy	Harmaa- sävy

## Laadun mittarit: röntgenfilmit

(radiografiakuvat)

Informatiiviset mittarit on korostettu taulukossa vaaleankeltaisella.  
Lue lisää [luku 11](#).

Laatutaso	1 tähti ★	2 tähteä ★★	3 tähteä ★★★	4 tähteä ★★★★
<b>Vaaleat/tummat, toleranssi</b> (kolorimetrinen)	96 +/- 2 (L*) 2.7 +/- 1.5 (L*)	96 +/- 2 (L*) 2.7 +/- 1.5 (L*)	96 +/- 2 (L*) 2.7 +/- 1.5 (L*)	96 +/- 2 (L*) 2.7 +/- 1.5 (L*)
<b>Dynaaminen alue</b> (d-max miinus d-min)	3,5	3,6	3,9	4,2
<b>Sävyvaste (OECF) L*</b> (kolorimetrinen $\Delta L2000^*$ valitulle targetin harmaa-alueelle)	$\leq 5,25$	$\leq 4,0$	$\leq 2,75$	$\leq 1,5$
<b>Valkotasapainon virhe</b> (kolorimetrinen $\Delta E(a^*b^*)$ valitulle targetin harmaa-alueelle)	$\leq 5,25$	$\leq 4,0$	$\leq 2,75$	$\leq 1,5$
<b>Valoisuuden tasaisuus</b> (kolorimetrinen - keskihajonta jaettuna keskiarvolla)	$\leq 8 \%$	$\leq 5 \%$	$\leq 3 \%$	$\leq 1 \%$
<b>SFR10 eli näytteenottotehokkuus</b> (suhde %:na)	$\geq 60 \%$	$\geq 70 \%$	$\geq 80 \%$	$\geq 90 \%$
<b>SFR-vaste Nyquistin taajuudella</b> (modulaatio)	$< 0,5$	$< 0,4$	$< 0,3$	$< 0,2$
<b>SFR50 (50 % SFR)</b> (näytteenottotaajuuden prosenttiosuus, [alempi, ylempi])	[ $> 30 \%$ , $< 95 \%$ ]	[ $> 35 \%$ , $< 85 \%$ ]	[ $> 40 \%$ , $< 75 \%$ ]	[ $> 45 \%$ , $< 65 \%$ ]
<b>Mittakaavan tarkkuus</b> (%-ero otsakkeessa mainittuun PPI:hin)	$< \pm 3 \%$	$< \pm 2,5 \%$	$< \pm 2 \%$	$< \pm 1 \%$
<b>Terävöittäminen</b> (maks. modulaatio)	$< 1,15$	$< 1,1$	$< 1,05$	$\leq 1,02$
<b>Kohina (maks.)</b> (L*:-n keskihajonta)	$\leq 4$	$\leq 3$	$\leq 2$	$\leq 1$
<b>Kohina, min.</b> (L*:-n keskihajonta)	$\geq 0,25$	$\geq 0,25$	$\geq 0,25$	$\geq 0,25$

## Huomioitavaa röntgenkuvien digitoinnissa

- Harvat skannerit pystyvät digitoimaan röntgenkuvat oikein, koska niiden tiheysalue on hyvin laaja ja koko suuri. Röntgenkuvien d-max on erittäin korkea (usein yli 4,0) ja alkaa noin 0,10:stä. Harvat skannerit pystyvät digitoimaan tämän tiheysalueen tarkasti yhdellä skannauskerralla. Tähän tarkoitukseen on kehitetty erikoistuneita filmiskannereita, joilla saa yleensä aikaan parhaan tuloksen. Muita digitointijärjestelmiä käytettäessä HDR-digitointi voi olla hyvä keino filmien laajan sävyalueen tallentamiseksi. Lue lisää HDR-kuvauksesta Wikipediassa (englanniksi): [https://en.wikipedia.org/wiki/High-dynamic-range\\_imaging](https://en.wikipedia.org/wiki/High-dynamic-range_imaging)
- Alan kansainvälinen vaatimus röntgenfilmien digitoinnissa käytettävien filmiskannereiden resoluutiolle on 500 ppi.
- Lääketieteellisen kuvantamisen maailmassa kansainvälinen standardi on DICOM-tiedostomuoto, jota on mahdollista soveltaa myös kulttuuriperintöaineistojen digitoinnissa. Lue lisää DICOM-standardista Wikipediassa (englanniksi): <https://en.wikipedia.org/wiki/DICOM>.
- Lasin tai muiden materiaalien käyttö aineiston suoristamiseen digitoinnin aikana on sallittua, jos se ei vahingoita originaalia. Tällöin on erittäin suositeltavaa käyttää heijastamatonta lasia, jonka erikoispinnoitteet vähentävät merkittävästi heijastuksia ja mahdollisia häiriökuvioita (Newtonin renkaat). Konservattorin tai muun vastuuhenkilön tulisi varmistaa, että aineiston suoristaminen ei aiheuta emulsion halkeamia tai pohjamateriaalin vaurioitumista. Myös käpristyneiden aineistojen oikaisu on konservattorin tai muun vastuuhenkilön tehtävä.
- Jokaisen digitoinnin yhteydessä on suositeltavaa kuvata referenssikohde eli targetti. Värien ja sävyjen säätö on tehtävä targetin avulla.
- Arkistotallenteita varten objektit on digitoitava ilman rajaamista siten, että objektin jokaiselle sivulle jää pieni marginaali. Käyttötallenteita voidaan rajata. Lue lisää: **13.3. Rajaaminen**.
- On suositeltavaa säilyttää arkistotalenne, jota ei ole jälkikäsitelty (esim. värivirheiden korjaaminen). Korjauksia tai parannuksia voidaan tehdä käyttötallenteisiin, kunhan asiasta mainitaan metatiedoissa.
- Digitointi ei saa vahingoittaa alkuperäistä aineistoa. Tämä on huomioitava erityisesti alkuperäisaineistoa käsiteltäessä ja puhdistettaessa sekä digitointilaitteistoja ja -menetelmiä valittaessa. Konservattorin tai muun vastuuhenkilön tulisi puhdistaa ja valmistella aineisto digitointia varten. Jos originaali on vaarassa vahingoittua, työ on keskeytettävä välittömästi ja on otettava yhteyttä konservattoriin tai muuhun vastuuhenkilöön.
- Digitoitavat aineistot on pidettävä digitoinnin ajan asianmukaisissa olosuhteissa (lämpötila ja suhteellinen kosteus). Aineistot tulisi altistaa valolle mahdollisimman lyhyeksi ajaksi. Kysy tarkempaa ohjeistusta konservattorilta tai muulta vastuuhenkilöltä.
- Aineistoa käsitellään varoen puhtaat, hyvin istuvat, kertakäyttöiset nitrilihanskat kädessä. Aineistoja käsiteltäessä vältetään koskemasta kuva-aineistojen kuva-alaa, painopintoja ja valokuvien emulsiopintoja. Kysy tarkempaa ohjeistusta konservattorilta tai muulta vastuuhenkilöltä.

# 12.

## Värienhallinta

Digitointia tehdään eri olosuhteissa ja digitointijärjestelmissä käytetään erilaisia ohjelmistoja ja laitteistokokoonpanoja, joten on hyvin epätodennäköistä, että järjestelmät voitaisiin kalibroida täysin keskenään hallitukseksi järjestelmäksi.

Laitetason ratkaisut ongelmaan rajoittuvat ainoastaan laadukkaiden valolähteiden, ammattimaisen kaluston, yleisimpien väriavaruuksien (esim. Adobe RGB (1998)) ja ammattitaidon varaan. Sen sijaan hyödyntämällä värienhallinnassa järjestelmätason lähestymistapaa on mahdollista saavuttaa hyvin yhdenmukaisia tuloksia kaikkien käytössä olevien digitointijärjestelmien välillä.

### 12.1. ICC-värienhallinta

Tällä hetkellä yleisin lähestymistapa on ICC-värienhallinta (International Color Consortiumin värienhallintajärjestelmä). ICC-värienhallinnassa kunkin laitteen jokaisen digitointi-istunnon alussa digitoidaan targetti, jonka avulla luodaan ICC-väriprofiili kutakin digitointi-istuntoa ja sen kuvia varten. Prosessi on kuvattu tarkemmin luvussa **16.3. (Targettien ja analysointiohjelmistojen käyttö)**.

ICC-väriprofiili on eräänlainen "suodatin", joka muuntaa väri-informaation yhdeltä laitteelta toiselle. Tuloksena syntyvät värikorjatut tiedostot muunnetaan lopuksi haluttuun ICC-väriavaruuteen.

Tätä järjestelmätason värienhallintamallia on suositeltavaa hyödyntää, jos organisaatiolla on käytettävissään ammattimaista henkilökuntaa sekä muut värienhallintaa tukevat resurssit.

### 12.2. ICC-värienhallinnan elementit

ICC-pohjainen värienhallinta koostuu neljästä osasta, jotka on integroitu ohjelmitoihin (sekä käyttöjärjestelmään että sovelluksiin).

**PCS (Profile Connection Space)** on laiteriippumaton mittausjärjestelmä, joka kuvaa värit siten kuin ihminen ne näkee. PCS määräytyy yleensä automaattisesti lähdeprofiilin perusteella. Tyypillisesti loppukäyttäjät vuorovaikuttavat vain vähän PCS:n kanssa.

**Väriprofiili (Color Profile)** määrittelee, miten kuvissa olevia pikseleitä kuvaavat numeeriset arvot tulkitaan. Tällä hetkellä käytössä on kaksi ICC-perusväriprofiili-tyyppiä: v2 ja v4. Niillä ei saavuteta samoja tuloksia.

Profiili on joukko numeroita (joko matriisi tai hakutaulukko (LUT), joka kuvaa väriavaruuden suhteuttamalla sen värikuvaukset PCS:en. On suositeltavaa noudattaa järjestelmätoimittajien suosituksia siitä, milloin tulisi käyttää matriisi- ja milloin LUT-lähestymistapaa.

Tiedostot voidaan tallentaa millä tahansa ICC-yhteensopivalla profiililla. Paras käytäntö on määrittää kuvan värit ja sävyt targetin ja analysointiohjelmiston avulla siten, että saavutetaan originaalin eheä esitys yleisessä, hyvin dokumentoidussa standardiväriavaruudessa. Tämä minimoi kuvakokoelmien muuntamiseen tulevaisuudessa tarvittavat ponnistelut ja tehostaa kuvien uudelleenkäyttöä.

Skannerista saatava data on usein laitteiston prosessoimaa, eikä se välttämättä ole paras eheä esitys originaalista.

Arkistotallenteet on suositeltavaa luoda käyttämällä standardiväriavaruutta, jonka väri- ja sävytoisto on eheä originaaliin verrattuna. Arkistotallenteiden RGB-väriavaruuden tulee olla harmaatasapainotettu, silmämääräisesti arvioituna yhtenäinen ja riittävän laaja kattamaan useimmat digitointityössä käytettävät laitteet. Harmaatasapainotetut väriavaruudet kuvaavat harmaan neutraalisti (sisältäen yhtä paljon punaista, vihreää ja sinistä). Gamma 2.2:n harmaasävyprofiilin katsotaan olevan aistinvaraisesti yhtenäinen, koska se vastaa suunnilleen ihmisen katselukokemusta.

Adobe RGB (1998)-, ProPhoto- ja ECIRGB\_v2 -väriavaruusprofiilit täyttävät nämä kriteerit, ja niitä suositellaan RGB-kuvatiedostojen tallentamiseen. Nämä väriavaruudet tarjoavat kohtalaisen laajat väriasteikot, jotka riittävät useimpiin tarkoituksiin, kun tallennetaan 16-bittisinä (3x16/kanava) RGB-tiedostoina.

Gray Gamma 2.2 (16-bittinen) on suositeltava harmaasävykuviin.

Verkkojulkaisua varten käyttötallenteet on suositeltavaa muuttaa hyvin yleiseen sRGB-profiiliin. Näin vältetään värien haalistuminen, jos kuvaa käytettäisiin värihallitsemattomassa ympäristössä.

**Renderöintitavat (Rendering Intent)** määrittävät, miten väriskaalan (gamut) ulkopuolisia värejä käsitellään, jos kuvia muunnetaan väriavaruudesta toiseen. Kyse on siitä, miten lähteen ja kohteen väriavaruuksien koon ja muodon yhteensopimattomuus ratkaistaan värimuunnoksissa.

**Renderöintitapoja on neljä:**

- aistinvarainen (perceptual)
- suhteellinen kolorimetrinen (relative colorimetric)
- absoluuttinen kolorimetrinen (absolute colorimetric)
- saturaatio (saturation).

Aistinvarainen tapa toimii parhaiten valokuvissa, kun taas absoluuttinen kolorimetrinen tapa toimii parhaiten tekstidokumenttien ja grafiikan kuvien kanssa. Joskus voi olla tarpeen kokeilla eri renderöintitapoja, jotta saadaan selville, mikä toimii parhaiten tietyille kuvalle tai kuvaryhmälle. Väriavaruuden 3D-muodossa visualisoiva ohjelmisto havainnollistaa väriavaruuksien eroja.

Aistinvaraista tapaa hyödynnettäessä värien väliset visuaaliset suhteet säilyvät siten, että lopputulos näyttää luonnolliselta. Tiettyjen värien ulkoasu ei kuitenkaan välttämättä säily. Esimerkiksi tulostettaessa ohjelmisto säätää kaikki lähteen väriavaruuden kuvaamat värit sopimaan pienempään kohdeavaruuteen (tulostusavaruudet ovat pienempiä kuin useimmat lähde- tai työavaruudet). Aistinvarainen renderöintitapa toimii yleensä parhaiten hyvin värikkäissä kuvissa, jotka eivät mahdu kohdeavaruuden väriskaalalle (yleensä erittäin kylläiset värit).

Suhteellinen kolorimetrinen tapa pyrkii säilyttämään kaikkien kohdeavaruuteen mahtuvien värien ulkoasun ja säätää väriskaalan ulkopuoliset värit läheisiin väriskaalaan mahtuviin korvaaviin väreihin.

Suhteellinen kolorimetrinen tapa vertailee lähde- ja kohdeavaruuksien valkoisia tasoja ja siirtää kaikki värit vastaavasti sopimaan kirkkausalueisiin, säilyttäen samalla kaikkien värisävyjen ulkoasun. Näin voidaan minimoida yksityiskohtien häviäminen, jota voi ilmetä, kun käytetään absoluuttista kolorimetristä tapaa kylläisiin väreihin (jos kaksi eri väriä sijoitetaan samaan paikkaan kohdeavaruudessa).

Suhteelliset tai absoluuttiset kolorimetriset tavat toimivat yleensä parhaiten kuvissa, jotka eivät sisällä merkittäviä väriskaalan ulkopuolisia värejä (esimerkiksi lähes neutraalit kuvat historiallisista paperiasiakirjoista).

**Värihallintamoduuli (Color Management Module, CMM)** on ohjelmistoalgoritmi, joka säätää eri laitteille lähetettäviä tai niiltä vastaanotettuja numeerisia arvoja siten, että niiden tuottama (havaittu) väri pysyy yhtenäisenä.

CMM suorittaa laskelmat, jotka muuntavat värien määritykset väriavaruuksien välillä. Se käyttää lähde- ja kohdeprofiileja sekä renderöintitapaa yksittäisten värien kuvausten muuntamiseksi väriavaruudesta toiseen.

Valittavana on useita CMM-moduuleja (esim. ColorSync, Adobe CMM, Little CMS, ArgyllCMS), joista kukin voi kommunikoida eri tavalla eri valmistajien ohjelmistoilla tuotettujen profiilien kanssa.

Koska profiilit eivät pysty muuntamaan jokaista mahdollista väriä yksilöllisesti, CMM interpoloi arvot CMM:n valmistajan määrittämällä algoritmeilla. Siksi kukin CMM-moduuli antaa hiukan erilaiset tulokset.

Profiilit voivat sisältää oletusarvona tietyn CMM:n käytön. Joissakin käyttöjärjestelmissä käyttäjät voivat määrittää käytettävän CMM:n kaikkia värimuunnoksia varten, jolloin tämä valinta ohittaa profiiliin sisältyvän tunnisteeseen. Molemmat menetelmät voidaan ohittaa valitsemalla CMM kuvankäsittelyohjelmassa muuntamishetkellä.

On suositeltavaa valita CMM, joka antaa hyväksyttävät tulokset projektikohtaisiin digitointitavoitteisiin, ja vaihtaa sitä vain jos ilmenee odottamattomia muunnoksia.

# 13.

## Kuvankäsittely

On yleinen väärinkäsitys, että suoraan skannerista tai digitaalikamerasta tallennetut kuvatiedostot olisivat täysin käsittelemättömiä. Laitteisto tekee digitoinnin yhteydessä ja ennen tallentamista jonkin verran kuvankäsittelyä digitaalisiin kuvatiedostoihin, jotta kuvanlaatu paranisi. Tästä syystä monet ajattelevat, ettei kuvatiedostoille pitäisi tehdä mitään skannauksen tai kuvaamisen jälkeisiä säätöjä, jottei niiden kuvanlaatu heikkenisi.

Käytännössä vain harvat (hyvin suunnitellut ja kalibroidut) skannerit ja digitaalikamerat pystyvät tuottamaan kuvatiedostoja, jotka vaativat vain vähän tai eivät lainkaan jälkikäsittelyä.

Täysin käsittelemättömien kuvatiedostojen tallentaminen on suositeltavaa vain, jos ne täyttävät digitoinnin laadun mittareiden ehdot (tarkan sävyjen ja värien toiston, terävyyden, jne.)

Muutoin vähäinen digitoinnin jälkeinen säätö kuvanlaadun optimoimiseksi ja kaikkien kuvien saattamiseksi yhdenmukaiseen esityslaatuun on suositeltavaa. Jos kuvankäsittely tehdään asianmukaisesti, ovat sen hyödyt originaalin eheän toisintamisen kannalta merkityksellisempiä kuin vähäinen tietojen menetys.

### 13.1. Yleistä

Tässä luvussa esitellään kuvankäsittelytoimenpiteitä, jotka ovat usein tarpeellisia ja asianmukaisia. Kuvien esitysmuodon yhdenmukaistamiseen tarvittavan kuvankäsittelyn määrä vaihtelee originaalin, objektityypin, käytettävän digitointilaitteiston ja digitoinnin aikana (skannerin tai kameran asetusten mukaisesti) tapahtuvan kuvankäsittelyn mukaan. Huomioi jälkikäsittelyssä myös tekijänoikeuksien asettamat rajoitukset (esimerkiksi muokkausoikeuden vaikutus kuvan rajaamiseen).

Jälkikäsittelyssä kuitenkin pätee periaate "vähemmän on enemmän".



## Tavoitteet FADGI-suosituksen mukaisessa tärkeysjärjestyksessä

**1. Laadukas digitointi.** Käytä kameran (tai skannerin) säätimiä, targetteja ja analysointiohjelmistoja. Laadunhallinta tehdään targetin arvojen mukaan: älä yritä toistaa kohteen värejä vaan kuvaa niin, että targetti toistuu luotettavasti. Tällöin syntyy mahdollisimman eheitä digitaalisia tallenteita, jotka ovat

- sävyiltään ja väreiltään riittävän tarkkoja
- sävyn- ja värintoistoltaan yhdenmukaisia (sekä kuvat että erät keskenään).

---

**2. Värienhallinta.** Käytä värienhallintaa laitteiden ja väriavaruuksien välisten erojen kompensoimiseen:

- Jotta sävyt, värit ja värikylläisyys toistuisivat mahdollisimman totuudenmukaisesti originaaliin verrattuna, käytä digitointilaitteissa mukautettuja profiileja ja muunna kuvat yhteiseen laaja-asteikkoiseen väriavaruuteen (esim. Adobe RGB (1998)), jota käytetään työavaruutena kuvan lopullista säätöä varten. Laitteistoihin ja ohjelmistoihin sisäänrakennetuilla yleiskäyttöisillä ICC-väriprofiileilla ei voida saavuttaa eheitä digitaalisia tallenteita.
- Värimuunnoksen voi tehdä digitoinnin aikana tai digitoinnin jälkeisenä säätönä.

---

**3. Skannauksen/kuvaamisen jälkeinen säätö.** Käytä sopivia kuvankäsittelytyökaluja seuraavin tavoittein:

- Lopullisen väritasapainon saavuttaminen ja värivirheiden poistaminen (värikuvat).
- Halutun sävyjakauman saavuttaminen (harmaasävy- ja värikuvat).
- Kuvien terävöittäminen originaalien ulkoasua vastaavaksi ja vaihtelujen kompensointi originaalien ja niiden digitaalisten tallenteiden välillä (harmaasävy- ja värikuvat).

Digitoidun objektin arkistotallenteen tulisi dokumentoida originaalin ulkoasu digitoitihetkellä. Käsittelemätön arkistotallenne tulisi aina säilyttää. Myös digitoinnin laatua analysoidaan täysin käsittelemättömästä kuvatiedostosta.

Joskus voi olla tarkoituksenmukaista luoda myös käsitelty arkistotallenne. Muun muassa kontrastin ja kirkkauden säätö, alueiden varjostaminen (dodging) ja lisävalottaminen (burning) sekä spottikorjaus (spotting) ovat arkistotallenteille sallittuja kuvankäsittelytoimenpiteitä. Tässäkin tapauksessa tulisi säilyttää myös käsittelemätön arkistotallenne. Myös digitoinnin laatua analysoidaan täysin käsittelemättömästä kuvatiedostosta.

Vältä seuraavia kuvankäsittelytoimenpiteitä arkistotallenteille, joiden tarkoituksena on säilyttää alkuperäisaineiston sisällöllinen ja laadullinen tietosisältö mahdollisimman eheänä:

- värittäminen (colorization)
- värin restaurointi (color restoration)
- digitaalinen täyttö (digital infill)
- liiallinen rajaaminen (cropping)
- liiallinen terävöittäminen (sharpening)
- haalistaminen (de-saturation)
- sumentaminen (blurring)
- originaalin virheiden, kuten pilkkujen, pölyn tai naarmujen, poistaminen
- muu muuntava (transformative) kuvankäsittely.

Joitakin käyttötarkoituksia varten originaali voidaan pyrkiä palauttamaan alkuperäiseen ulkoasuunsa, esimerkiksi korjaamalla värivirheitä tai retusointeja käyttötallenteeseen. Maininta käyttötallenteille tehdystä jatkokäsittelystä tulee mainita metatiedoissa.

Digitoinnin tarkoituksena on tallentaa alkuperäisen aineiston sisältämä informaatio sähköisessä muodossa vastaamaan mahdollisimman tarkasti alkuperäisaineistoa niin, että alkuperäisen aineiston ja digitaalisen tallenteen välillä säilyy laadullinen ja sisällöllinen eheys muuttumattomana. Loppukäyttäjä vastaa käyttötarkoituksen mukaisesta tiedostonkäsittelystä tekijän- ja käyttöoikeuksien asettamissa rajoissa.

On suositeltavaa, että projektidokumentaatioon tai tiedostojen metatietoihin tallennetaan sellaiset digitointimenetelmät, jotka muuttavat originaalin ulkoasua, kuten

- värittäminen (colorization)
- komposiittikuva (composite image)
- kuvien yhteenliittäminen (stitching)
- terävöittäminen (sharpening)
- pseudoväri (false colour)
- rajaaminen (cropping)
- kuvanparannus (enhancement)
- värikylläisyys (saturation)
- kylläisyyden vähentäminen (desaturation, värin muuttaminen harmaasävyksi).

## 13.2. Värikorjaukset ja sävyjen säädöt

Kuvankäsittelyohjelmistot tarjoavat monia työkaluja digitaalisen kuvan värikorjaukseen ja sävyasteikon säätämiseen. Tarkemmat ohjeet näiden toimintojen hyödyntämiseen selostetaan kuvankäsittelyohjelmistojen omissa käyttöoppaissa. On kuitenkin joitakin yleisiä periaatteita, joita tulisi noudattaa.

Pintaoriginaalien digitaaliset tallenteet eivät todennäköisesti vaadi paljoakaan jälkikäsittelyä, jos digitointijärjestelmä on asianmukaisesti kalibroitu ja laatuhallittu.

Jälkikäsittely on tarpeen värillisten ja mustavalkoisten filminegatiivien digitoinnissa. Tällöin sovelletaan alla olevaa ohjetta.

Käytettävissä olevasta laitteistosta ja ohjelmistosta riippuen digitointi ja värikorjaukset on tehtävä mahdollisimman suurella bittisyvyydellä (16-bittinen).

**Huom!** On aina suositeltavaa säilyttää arkistotalleenne, jota ei ole jälkikäsitelty.

## Filminegatiivien jälkikäsittelyn yleisiä periaatteita

- Vaikka tavoitteena on tehdä säädöt ohjelmallisten mittausten perusteella, jonkinasteinen subjektiivinen arviointi voi olla tarpeen.
- Kuvia tulee yleensä säätää, jotta valot ja varjot saadaan neutraaleiksi ja sopivan kirkkaiksi ilman yksityiskohtien leikkautumista. Kuvan muissa neutraaleissa väreissä ei saa olla värivirhettä (color cast).
- Vältä digitaaliseen kuvaan kokonaisuudessaan vaikuttavia toimintoja, kuten kirkkauden ja kontrastin säätö. Nämä todennäköisemmin heikentävät kuvainformaatiota, esimerkiksi voimistavat tai leikkaavat sävyjä.
- Käytä toimintoja, jotka ovat tarkemmin hallittavissa ja esittävät muutokset numeraalisina arvoina, esimerkiksi tasot (levels) ja käyrät (curves).
- Älä luota automaattisiin korjaustoimintoihin (auto correct). Useimmat automaattiset värikorjaustyökalut on suunniteltu väriavaruusvarten ja niissä käytetään oletuksena vakiosävyjä ja värinjakaumaa, jotka eivät todennäköisesti sovellu kulttuuriperintöaineistoille. Tämä pätee erityisesti tekstidokumenttien, karttojen, työpiirustusten, tms. digitointiin.
- Värikorjaus ja sävyjen säätö voidaan tehdä tarkasti vain työasemalla, jonka kalibroitu näyttö pystyy näyttämään oikean väriavaruuden, ja silloinkin hallituissa olosuhteissa.

### 13.3. Rajaaminen

Objekti tulisi digitoida kokonaisuudessaan ilman rajaamista. Arkistotallenteeseen objektin ympärille tulisi jättää joka sivulle pieni marginaali. Näin varmistutaan siitä, että kaikki tietosisältö säilyy (ml. vauriot tai merkinnät originaalin reunassa, lovikoodit, filmien tyypimerkinnät, yms.).

Tasoskannerille digitoitava objekti on asetettava siten, että se jää irralleen lasin reunasta.

Jos negatiivin reunassa on olennaista informaatiota, digitoi negatiivi reunoineen. Esimerkiksi laakafilmin lovikoodeja pidetään usein tärkeinä säilyttää.

Tyypilliset filminpitimet (maskit) peittävät pienen osan filmistä, mikä estää negatiivin digitoinnin kokonaisuudessaan. Vaihtoehtoisesti filmin voi digitoida lasilevyjen välissä. Tällöin joudutaan huomioimaan Newtonin renkaiden, pölyn ja muiden artefaktien riski. Digitointi ilman lasia tuottaa yleensä paremman tuloksen ja sitä suositellaan aina kun mahdollista.

Käyttötallenteet voi rajata kuva-alan mukaan (esimerkiksi reunukset, targetit ja apuvälineet rajattu pois).

Julkaisuun tarkoitetut arkisto- ja käyttötallenteet voi olla tarkoituksenmukaista rajata objektin tai kuva-alan mukaan, jolloin digitaaliset aineistot olisivat julkaisuvalmiita ilman erillistä rajaamista.

Huomioi tekijänoikeuksien asettamat rajoitukset (esimerkiksi muokkausoikeuden) vaikutus kuvan rajaamiseen.

## **13.4. Kuvien yhteenliittäminen (stitching)**

Usein originaaleja ei ole mahdollista digitoida halutulla resoluutiolla yhdellä otolla. Lisäksi objektiivien resoluutiokyky on rajallinen, kun kuvataan hyvin suuria ja yksityiskohtaisia aineistoja, kuten karttoja.

Jotta suuren originaalin kaikki yksityiskohdat saadaan tallennettua, voi olla tarpeen digitoida se osissa eli kuvata pieni osa originaalista kerrallaan.

Kuvan osien on limityttävä toisiinsa, jotta niiden liittäminen yhteen on mahdollista sisältöä menettämättä. Paras käytäntö on käyttää 20 %:n limitystä.

Kuvatut osat liitetään yhteen jollakin siihen soveltuvalla kuvankäsittelyohjelmistolla.

Jos digitointi tehdään osissa, tiedostot tulisi yhdistää toisiinsa esimerkiksi tiedostonimillä ja metatiedoilla.

Kuvien yhteenliittäminen edellyttää digitointijärjestelmän kaikkien osien vakautta (ml. tasainen valaistus, tarkka liike ja kohdistaminen segmenttien välillä, jatkuva valotus).

Asianmukaisesti toteutettuna tällä tekniikalla luodut komposiittikuvat voivat olla hyvin laadukkaita ja paljastaa originaalin kaikki yksityiskohdat niin, että ne kestävät myös digitaalisen kuvan suurentamista.

Komposiittikuvien resoluutiota rajoittaa vain suurin sallittu tiedostokoko (esim. TIFF 4Gt).

# 14.

## Laadunhallinnan seuranta

Laadunhallinnan seurannalla varmistetaan, että digitointi ja metatietojen luominen tehdään oikein ja yhdenmukaisesti. Laadunhallintaa on suositeltavaa seurata ja dokumentoida digitoinnin kaikissa vaiheissa.

### 14.1. Yleistä

Laadunhallinnan seuranta toteutetaan yleensä kaksivaiheisena prosessina: digitoija tai kuvankäsittelijä suorittaa tuotannon aikana alustavat laatutarkastukset, jonka jälkeen toinen henkilö (esimerkiksi organisaation digitoinnin vastuhenkilö tai lähiesihenkilö) suorittaa toisen tarkastuksen.

Jokainen organisaatio määrittelee digitointisuunnitelmassaan, miten laadunhallintaa seurataan osana työnkulkua. Toteutustapa voi vaihdella objektityyppien tai kokoelman eri osien välillä. Jos henkilöstöllä ei ole digitointiin soveltuvaa ammatillista koulutus- tai kokemustaustaa, on laadunhallinnan seuranta erityisen tärkeää.

## 14.2. Digitaalisten kuvatiedostojen tarkastaminen

Kuvatiedostojen tarkastamiseen liittyy kaksi prosessia.

Ensimmäinen on tiedoston tekninen tarkastus, jolla varmistetaan, että digitoinnissa käytettiin oikeita menetelmiä ja asetuksia ja että tiedosto on kelvollinen (oikea tiedostomuoto, tekniset metatiedot, jne). Esimerkiksi **JHOVE** on ilmaisohjelmisto, jota voi hyödyntää tiedostomuotojen tunnistamiseen ja kuvatiedostojen teknisten tietojen validointiin.

Tämän jälkeen koulutetun digitoijan, kuvankäsittelijän tai muun vastuuhenkilön on tarkastettava kuvan laatu silmämääräisesti, kalibroidussa ja profiloidussa työympäristössä, seuraavaa menettelyä noudattaen.

Kaikkien arkistotallenteiden esikatselukuvat (thumbnail) on tarkastettava silmämääräisesti digitoinnin eheyden varmistamiseksi. Alkutarkastuksen jälkeen tutkitaan yksityiskohtaisesti joko kaikki kuvat tai otos digitointierästä.

Tarkastettavien digitaalisten kuvien määrä riippuu hankkeen suuruudesta ja resursseista. Esimerkiksi jos kuvia on vain kymmeniä, ne kaikki tulisi tarkastaa. Suuria aineistomääriä digitoitaessa tulisi tarkistaa vähintään 10 % kustakin digitoidusta erästä.

Kuvien silmämääräinen arviointi on suoritettava siten, että kuvia tarkastellaan näytöllä 1:1 suhteessa eli 100 %:n koossa.

Kuvat tarkastetaan laatukriteerien täyttymisen ja virheiden varalta alla listatulla tavalla. Oheisen luettelon on tarkoitus toimia alustavana muistilistana, jota suositellaan muokattavaksi organisaatio- ja projektikohtaisten tarpeiden mukaan. Toteutus-tapa voi vaihdella resurssien mukaan tai eri objektityyppien ja eri kokoelman osien välillä.

## Tiedostoon liittyvät

- Tiedostot avautuvat ja näkyvät
- Oikea tiedostomuoto
- Pakkaus (suositeltavaa tallentaa vain pakkaamattomia TIFF-kuvia, kts. **PAS-palvelut**)
- Väritila
  - RGB
  - Harmaasävy (grayscale)
- Bittisyvyys
  - 24 tai 48 bittiä RGB:lle (8 tai 16 bittiä per kanava)
  - 8 bittiä tai 16 bittiä harmaasävylle
- Väriprofiili (puuttuu tai virheellinen)
- Polut (paths), kanavat (channels) ja tasot (layers, jos tallennettu)

## Originaaliin liittyvät

- Eheys
  - Verrataan originaaleja niiden digitaalisiin tallenteisiin ja varmistetaan, että 100 % lähdeaineistoista on tallentunut ja että digitaaliset tallenteet ovat samassa järjestyksessä kuin originaalit
  - Puuttuvat sivut tai kuvat
- Oikeat mitat
- Spatiaalinen resoluutio
  - Oikea resoluutio
  - Oikeat yksiköt (tuumaa tai cm)
- Suunta
  - pysty- tai vaakakuva
  - pysty- tai vaakatiedosto (asiakirja)
- Mittasuhteet ja vääristyminen
  - Kuvasuhteen optinen vääristyminen
  - Yksittäisten kanavien vääristyminen tai vääristyminen kanavien välillä
  - Objektin vinous kuvassa
- Esitysmittakaava (kuten viivain tai mittanauha)
- Targetti mukana arkistotallenteessa
- Ohjeistuksen mukainen rajaus

## Metatietoihin liittyvät (lue lisää: **9.2. Metatietojen laadunvalvonta**)

- Oikein nimetty
- Otsakkeen tiedot
- Kuvailevat metatiedot
- Rakenteelliset metatiedot
- Hallinnolliset metatiedot: tekniset, käyttöoikeudelliset ja pitkäaikaissäilytystä koskevat



## Kuvanlaatuun liittyvät

- Sävy
  - Kirkkaus
  - Kontrasti
  - Targetin tulokset
  - Leikkautuminen - yksityiskohtia menetetty korkeilla arvoilla (valokohdissa) tai matalilla arvoilla (varjokohdissa).
- Väri
  - Vastaavuus alkuperäisaineiston väreihin
  - Targetin arviointi - tavoitepisteet
  - Leikkautuminen - yksityiskohtia menetetty yksittäisissä värikanavissa
- Värikylläisyys
- Kanavien tallentuminen
  - Virhetallennus
  - Epäjohdonmukaisuudet yksittäisissä kanavissa
- Kvantifiointivirheet (Quantization errors)
  - Juovaisuus
  - Posterisaatio
  - Moiré-ilmiö
- Kuvakohina
  - Koko kuvan alueella
  - Yksittäisissä kanavissa
  - Alueilla, jotka vastaavat originaalin tummia eli suuren tiheyden alueita
- Artefaktit
  - Pöly, roskat
  - Newtonin renkaat
  - Kennon pikselitason virheet (esim. puuttuvat pikselit)
- Detaljit
  - Hienojen yksityiskohtien katoaminen
  - Tekstuurin katoaminen
- Terävyys
  - Epäterävyys
  - Yliterävöitetty
  - Terävyyden vaihtelu kuvien välillä
- Hajavallo
  - Kontrastin väheneminen
  - Värien saturaation väheneminen
- Sävyarvojen, valaistuksen ja vinjetoitumisen tasaisuus

### **14.3. Testaustulosten hyväksyminen ja hylkääminen**

Tarkastettavien kuvien määrä, testaustulosten hyväksymisen ja hylkäämisen raja-arvot sekä näistä johdettavat toimenpiteet tulisi määritellä organisaatiokohtaisesti. Toisin sanoen tulisi määritellä, kuinka paljon virheitä ja laadullista vaihtelua hyväksytään. On hyvä muistaa, että laadunhallinnassa fokus on virheiden estämisessä (mm. hyviä työkulkuja noudattamalla) eikä niiden korjaamisessa.

Esimerkki: Projektissa on digitoitu tuhansia kuvia. Tämän vuoksi tarkistetaan vain pieni otos. Jos satunnaisotantana valitun näytteen perusteella yli yksi prosentti erän kuvien ja niihin liittyvien metatietojen kokonaismäärästä todetaan puutteellisiksi jostakin edellä mainitusta syystä, on koko erä tarkastettava uudelleen. Kaikki havaitut virheet on korjattava. Jos virheiden määrä on alle yksi prosentti erästä, vain vialliset kuvat ja metatiedot on tehtävä uudelleen.

# 15.

## Pitkäaikaissäilytys

Pysyvästi säilytettävät aineistot tulisi tallentaa asianmukaisiin kokoelmahallintajärjestelmiin, joissa on varmennusjärjestelmät pysyvälle säilytykselle. Tällaiset järjestelmät eivät kuitenkaan takaa digitaalisten aineistojen säilyvyyttä pitkällä tähtäimellä, kymmenien tai satojen vuosien ajan.

### 15.1. PAS-palvelu

Yksittäiselle organisaatiolle varautuminen pitkäaikaiseen säilyttämiseen on hyvin haastavaa sekä henkilöresurssien että kustannusten kannalta. Organisaatio voi ratkaista tämän haasteen liittymällä OKM:n tarjoaman, kulttuuriperinnön säilyttämiseen keskittyvään pitkäaikaissäilytyspalveluun (PAS-palvelu).

### 15.2. Pitkäaikaissäilyttämisen tasot

Oheinen taulukko on alun perin National Digital Stewardship Alliancen (NDSA) pitkäaikaissäilyttämisen eri tasoja kuvaava luokitus. NDSA on kansainvälinen, satojen kulttuuriperinnön pitkäaikaissäilytykseen keskittyvien organisaatioiden yhteenliittymä. Englanninkielinen luokitus on saatavilla NDSA:n verkkosivuilla. Luokituksen virallinen, NDSA:n hyväksymä suomennos on toteutettu PAS-yhteistyöryhmässä.

Luokituksen avulla museo (tai muu toimija) voi arvioida omaa kykyään säilyttää aineistoja. Sen voi nähdä myös ohjeena, miten toimia aineiston säilyvyyden varmistamiseksi lyhyellä ja pitkällä aikavälillä. Yksittäisellä organisaatiolla ei välttämättä ole omia resursseja tasojen kolme tai neljä saavuttamiseksi. Tällöin kansalliseen PAS-palveluun liittyminen voi olla hyvä ratkaisu.

Toiminnallinen alue	Taso 1 (Tunne aineistosi)	Taso 2 (Suojaa aineistosi)	Taso 3 (Tarkkaile aineistoasi)	Taso 4 (Ylläpidä aineistoasi)
<b>Tallennus</b>	<p>Pidä kahta täydellistä kopiota erillisissä sijainneissa</p> <p>Dokumentoi kaikki tallennus- alustat, joille aineistoa on tallennettu</p> <p>Käytä vakaita aineiston tallennustapoja</p>	<p>Pidä kolmea täydellistä kopiota, joista ainakin yksi on maantieteellisesti eri paikassa</p> <p>Dokumentoi tallennustavat ja -alustat ilmaisten niiden toimiakseen vaatimat resurssit ja riippuvuudet</p>	<p>Pidä ainakin yhtä kopiota eri maantieteellisessä sijainnissa jonka onnettomuusriskit ovat erilaiset kuin muilla kopioilla</p> <p>Pidä ainakin yhtä kopiota eri tallennusalustalla</p> <p>Seuraa tallennustapojen ja -alustojen vanhenemista</p>	<p>Pidä ainakin kolmea kopiota eri maantieteellisissä sijainneissa, joissa onnettomuusriskit ovat keskenään erilaiset</p> <p>Maksimoi tallennustapojen vaihtelevuus välttääksesi yksittäisten vikaantumiskohteiden syntymisen</p> <p>Suunnittele ja toteuta tallennuslaitteistojen, -ohjelmistojen ja -alustojen vanhenemisen ratkaisemiseksi tarvittavat toimenpiteet</p>
<b>Eheys</b>	<p>Varmista aineiston eheys, jos eheystieto on toimitettu aineiston mukana</p> <p>Luo eheystieto, jos sitä ei ole toimitettu aineiston mukana</p> <p>Virustarkasta kaikki aineisto; eristä aineisto tarpeen mukaan karanteeniin</p>	<p>Varmista aineiston eheys, kun aineistoa siirretään tai kopioidaan</p> <p>Käytä kirjoitus- suojausta, kun hyödynnät alkuperäistä tallennusalustaa</p> <p>Varmuuskopioi eheystieto ja tallenna tehty kopio eri sijaintipaikkaan kuin aineisto</p>	<p>Tarkasta aineiston eheys säännöllisin väliajoin</p> <p>Dokumentoi eheystietotarkastuksen prosessit ja tulokset</p> <p>Arvioi eheystiedon laatu tarvittaessa</p>	<p>Tarkasta aineiston eheys erityisten tapahtumien tai toimenpiteiden jälkeen</p> <p>Korvaa tai korjaa korruptoitunut aineisto tarvittaessa</p>

Toiminnallinen alue	Taso 1 (Tunne aineistosi)	Taso 2 (Suojaa aineistosi)	Taso 3 (Tarkkaile aineistoasi)	Taso 4 (Ylläpidä aineistoasi)
<b>Valvonta</b>	Määrittele ne henkilöt ja ohjelmistot, joilla tulisi olla oikeus lukea, kirjoittaa, siirtää ja poistaa aineistoa	Dokumentoi ne henkilöt ja ohjelmistot, joilla on oikeus lukea, kirjoittaa, siirtää ja poistaa aineistoa	Ylläpidä lokeja yksilöiden henkilöt ja ohjelmistot, jotka tekivät toimenpiteitä aineistolle	Katselmoi toimenpide- ja pääsylokit säännöllisin väliajoin
<b>Metatieto</b>	Tee inventaario aineistosta dokumentoiden myös nykyiset tallennuspaikat  Varmuuskopioi inventaario ja tallenna siitä ainakin yksi kopio erilleen aineistosta	Tallenna riittävästi metatietoa tietääksesi, mitä aineisto on (tämä voi sisältää jonkin yhdistelmän seuraavista: säilytysmetatieto sekä hallinnollinen, tekninen, kuvaileva ja rakenteellinen metatieto)	Määrittele käytettävät metatieto-standardit  Paikanna ja täydennä metadatas puutteet, jotta näiden standardien vaatimukset täyttyvät	Kirjaa aineistoon liittyvät säilytystoimenpiteet ajankohtineen  Implementoi valitut metatieto-standardit
<b>Aineisto</b>	Dokumentoi tiedostomuodot ja muut oleelliset aineistoa koskevat ominaisuudet mukaan lukien miten ja milloin ne tunnistettiin	Verifioi tiedostomuodot ja muut oleelliset aineistoa koskevat ominaisuudet  Luo suhteet aineistontuottajiin kannustaaksesi kestäviin tiedostomuotojen valintoihin	Huomioi muutokset ja vanheneminen teknologioissa, joista aineisto on riippuvainen	Tee migraatioita, normalisointeja, emulointia ja muita samankaltaisia toimenpiteitä, jotka takaavat aineiston saatavuuden

# 16.

## Digitoinnin ja työnkulkujen suunnittelu

Digitointi tulee suunnitella hyvin, jotta prosessista muodostuu sujuva ja tehokas. Tässä luvussa esitellään lähtökohtia ja suuntaviivoja digitoinnin ja sen parhaiden mahdollisten työnkulkujen suunnitteluun.

### 16.1. Digitoinnin suunnittelussa huomioitavaa

#### **Projektin tavoitteet**

- Mitä aineistoja digitoidaan?
- Mitä laatutasoa digitoinnissa tavoitellaan?
- Missä aikataulussa projektin pitää valmistua?

#### **Organisaation valmiudet tavoitteiden saavuttamiseen**

- Henkilöstöresurssit (aineistojen valmistelu / puhdistus / konservointi / luettelointi / digitointi)
- Käytettävissä oleva aika
- Henkilöstön digitointitaidot
- Fyysinen tila
- Digitointilaitteet
- Rahoitus
- Pitkäaikaissäilytys
- Valmiudet huomioida laadunhallinta julkaisussa ja jatkokäytössä

### **Oma työ vs. ulkoistaminen?**

Digitointia ei tulisi käynnistää ilman asianmukaisia resursseja. Riittämättömin resurssein toteutettu digitointi voi tuottaa tuloksia, joilla ei ole pitkäaikaista arvoa, tai se voi johtaa jopa kokoelmien vahingoittumiseen tai menettämiseen.

Jos organisaation valmiudet todetaan riittämättömiksi, voi olla parasta ulkoistaa digitointityö. Tämä voi osoittautua jopa kustannustehokkaaksi ratkaisuksi.

Digitoinnissa tavoitellun laatutason, sen seurannan sekä digitoijien ammattitaitoisuuden tulisi olla mukana digitoinnin ostopalveluiden vaatimusmäärittelyissä.

### **Projektinhallinta**

Projektinhallinta on ratkaisevan tärkeää: tulisi luoda dokumentoidut käytännöt työn edistymisen mittaamiseen. Laadunhallintaa, seuranta ja arviointia tulisi toteuttaa tämän ohjeistuksen mukaisesti. On suositeltavaa pitää kirjaa sekä digitoinnin laadusta että määrästä. Digitoijan tulisi ilmoittaa projektin johdolle tavoitellun laatutason saavuttamiseksi tarvittavista muutoksista.

## **Työnkulun suunnitelma**

Työnkulun suunnitelmassa tulisi huomioida seuraavat:

- aineistojen valinta
- aineistojen kunnan arviointi
- luettelointi
- metatietojen luominen
- digitointiprosessin suunnittelu
- aineistojen puhdistus
- digitoinnin valmistelu
- digitointi
- jälkikäsitteily
- digitoinnin laadunarviointi
- originaalinen asianmukainen suojaus ja arkistointi
- digitaalisen pitkäaikaissäilytyksen turvaaminen
- digitoitujen aineistojen julkaiseminen ja käytettäväksi saattaminen

## 16.2. Digitoinnin työkulun askeleet

### Aineistojen valinta

Minkä tyyppisiä aineistoja digitoidaan ja missä järjestyksessä? Samanlaisten, määrämuotoisten aineistojen kokoaminen yhteen tekee digitointiprosessista tehokkaamman. Se voi kuitenkin luoda aineistojen ennakkokäsittelyyn (puhdistamiseen), luettelointiin, logistiikkaan sekä proveniensiin eli alkuperäisen järjestyksen säilyttämiseen liittyviä haasteita. Digitointiasetusten jatkuva muuttaminen on aikaa vievää ja häiritsevää.

### Kunnon arviointi

Digitoitavien aineistojen kunto tulee arvioida. Jos ongelmia havaitaan, tulee ryhtyä asianmukaisiin toimenpiteisiin. Aineistoissa voi esimerkiksi olla terveystarpeita aiheuttavia homeongelmia, tai arvioinnissa voi paljastua muita seikkoja, jotka edellyttävät harkintaa tai toimenpiteitä ennen digitoinnin aloittamista (esimerkiksi kohdepoistot digitointitilassa). Alkuperäisaineiston kunto vaikuttaa myös digitointimenetelmien ja -tekniikoiden valintaan.

### Metatiedot

Metatiedot on yleensä määriteltävä ennen digitoinnin alkua. Metatietojen laatuvaatimukset sekä pakolliset metatiedot on huomioitava digitoinnin yhteydessä. Pakolliset tekniset metatiedot on määriteltävä PAS-palveluissa (Kts. **Säilytys- ja siirto-****tekniikka**). Kuvaamalla digitoitujen kuvien EXIF (Exchangeable image file format) ja/tai IPTC (International Press Telecommunications Council) -metatietoja on mahdollista hyödyntää digitoinnin yhteydessä. Lue lisää: **9. Metatiedot**.

### Digitointiprosessin suunnittelu

Digitointiprosessin suunnittelu on tehokkaan projektin ydin. Sopivien digitointimenetelmien ja -tekniikoiden sekä aineistojen valinta, aineistojen kunnon arviointi ja tarvittavien metatietojen luominen on suunniteltava siten, että ne sopivat tehokkaasti yhteen myöhemmän käsittelyn kanssa. Digitointiprosessi tulisi suunnitella siten, että digitoitavaa aineistoa on valmiina jonossa odottamassa digitointia. Tämä mahdollistaa tehokkaan ajankäytön. Myös digitointityötä tekevien ja siinä avustavien henkilöiden työkulut tulisi suunnitella.

### Digitoinnin valmistelu

Aineistot on valmisteltava, puhdistettava ja niiden käsittelyssä huomioitavat erityistarpeet selvitettävä ennakkoon. Aineistojen käsittelyssä noudatetaan niille kohdennettuja käsittelysuosituksia. Aineistot kootaan työtilaan, jossa on asianmukaiset olosuhteet (Lue lisää: **4. Työtilat**). Tiedostonimiä, kuvausjärjestystä, projektin tavoitteita, yms. koskevat tiedot on pidettävä ajan tasalla ja kaikkien osallisten saatavilla.

### Digitointi

Varsinaisen digitoinnin toteutus vaihtelee aineistojen objektityypin, digitoinnin tavoitteiden ja tavoitellun laatutason mukaan. Jo tässä vaiheessa huomioidaan myös tiedostojen nimeäminen sovittujen käytäntöjen mukaisesti ja pakollisten teknisten metatietojen vaatimukset.



Ennen digitoinnin aloittamista on digitoitava sopiva referenssikohde eli targetti ja analysoitava sen tulos. Jos targetin tulos ei ole hyväksyttävä, tulee tehdä tavoitellun laatutason saavuttamiseksi tarvittavat muutokset. Jos targetin tulosta ei saada hyväksyttäväksi, tulee digitoinnista vastaavien henkilöiden ja esihenkilöiden kesken keskustella siitä, miten edetään.

Jos digitointityö keskeytyy pitkäksi aikaa tai olosuhteet muuttuvat, on targetti digitoitava uudelleen ja sen tulos tarkistettava ennen istunnon jatkamista.

### **Jälkikäsitely**

Jälkikäsitelyn tarve vaihtelee projektin tavoitteiden mukaan. Jälkikäsitelyyn voivat sisältyä muun muassa värikorjaukset ja sävyjen säädöt, rajaaminen ja kuvien liittäminen yhteen (stitching). Joskus jälkikäsitelyyn sisältyy myös käyttötallenteiden ja metatietojen luominen. Huomioi myös tekijänoikeuksien asettamat rajoitukset (esimerkiksi muokkausoikeuden vaikutus kuvan rajaamiseen). Lue lisää: **13. Kuvan-**  
**käsittely.**

### **Laadunhallinnan seuranta**

Tarkastettavien digitaalisten kuvien määrä riippuu hankkeen suuruudesta ja resursseista. Pienissä ja keskisuurissa digitointihankkeissa digitoinnin laatu arvioidaan yleensä jokaisen kuvan kohdalla. Isoissa hankkeissa laadunarviointiin voi sisältyä teknisten määrityksien täyttymisen automaattinen tarkastus, jota seuraa koko aineistoa edustavan otoksen fyysinen tarkastaminen. Edustavan otoksen koko määritetään projektin suunnitteluvaiheessa. Lue lisää: **14. Laadunhallinnan**  
**seuranta.**

### **Arkistointi**

Kun digitointihanke (tai sen osa) on läpäissyt laadunarvioinnin, aineistot siirretään arkistoitavaksi. Tässä vaiheessa voidaan vielä tarkistaa, ettei tiedostoissa ole virheitä. Alkuperäisaineistojen suojaus ja arkistointi asianmukaisissa tiloissa ja digitaalisten tallenteiden asianmukainen pitkäaikaissäilytys tulee varmistaa. Lue lisää: **15. Pitkäaikaissäilytys.**

### **Julkaiseminen**

Arkistotallenteiden lisäksi luodaan käyttötallenteita eri tarkoituksiin, kuten julkaisua tai esittämistä varten. Käyttötallenteet voidaan luoda jälkikäsitelyn yhteydessä tai automatisoidulla massatoiminnolla. On tärkeää varmistaa, että väriprofiilin ja bittisyvyyden muunnokset tehdään käyttötarkoituksen vaatimalla tavalla. Huomioi tekijänoikeuksien ja tietosuojan asettamat rajoitukset. Huomioi, että laadunhallinnan tulisi kattaa digitaalisten aineistojen koko elinkaari aina näyttökuvien julkaisuun asti.

## 16.3. Targettien ja analysointiohjelmistojen käyttö

Alla oleva työnkulku on laadittu siten, että sitä voisi soveltaa mahdollisimman monia eri analysointiohjelmistoja, targetteja ja laitteistoja käyttäessä.

Se kuvaa tilannetta, jossa aineistoerän digitointi on alkamaisillaan. Ennen kuin digitointi voidaan aloittaa, halutaan testata laitteiden suorituskyky ja luoda ICC-väriprofiili. Targetti digitoidaan ja targetin kuvasta tehdään mahdollisimman neutraali TIFF (poistamalla kaikki ylimääräiset ohjelmiston tekemät parannukset). Targetin kuva ladataan analysointiohjelmistoon, joka luo ICC-väriprofiilin. ICC-väriprofiili lisätään kaikkiin kuviin viimeistään prosessin loppuksi.

Prosessi tulee tehdä kalibroidussa ja profiloidussa työympäristössä.

### 1. Tarkista ennen digitointia, ettei targetissa ole pölyä tai likaa. Puhdista targetti tarvittaessa.

### 2. Asettele ja valaise targetti oikein

Jos käytössä kamera:

- Aseta targetti samaan valoon ja samalle etäisyydelle kuin digitoitava objekti.
- Kohdista valot targettiin vinossa kulmassa (30–45 astetta), ei kohtisuoraan.
- Kohdista ja vaaita kamera.

Jos käytössä skanneri:

- Tarkista, että skannerin lasin pinta on puhdas ja naarmuton. Puhdista tarvittaessa.
- Aseta targetti skannattavan originaalin kohdalle skannerin lasille.

### 3. Digitoi targetti digitoinnissa käytettävällä kalustolla

- Jos käytät kameraa, liitä se tietokoneeseen. Kuvaa targetti samalta etäisyydeltä kuin digitoitava objekti siten, että se täyttää koko kuva-alan (pientä reunusta lukuun ottamatta). Jos käytössäsi on optisen suorituskyvyn mittaamiseen soveltuva targetti ja haluat selvittää digitointilaitteiston suorituskyvyn tietyltä etäisyydeltä, kuvaa targetti kyseiseltä kuvausetäisyydeltä.
- Ota kuva / skanna targetti. Jos käytät kameraa, kuvaa raakakuvina (raw) suoraan tietokoneelle digitointiohjelmiston avulla. Käytä joko kameraan liitettyä langallista laukaisinta tai laukaise kamera digitointiohjelmiston avulla. Jos käytät skanneria, valitse tiedostomuoto, joka tarjoaa laajimmat mahdollisuudet jälkikäsitteilyyn (vähintään TIFF).
- Targetin kuva avautuu digitointiohjelmistossa. Tarkista histogrammista, että kuva on oikein valotettu. Alivalotetulla testikuvalla on vaikea tehdä toimivaa ICC-väriprofiilia. Voit tarkistaa valotuksen targetin valkoisesta mitta-alueesta (patch), jonka väriarvot ovat tiedossa. Tarkistuksen voi tehdä RGB- tai  $L^*a^*b$ -tilassa (jälkimmäinen on tarkempi).
- Säädä valkotasapaino neutraaliksi targetin vaaleanharmaasta mitta-alueesta.

#### 4. Muunna kuva TIFF-muotoon

- a. Kuva on vielä tässä vaiheessa raakakuva. Luo analysointia varten TIFF-tiedosto (16 bittiä): aseta kuvan sävykäyräksi "linear response" (tai vastaava) ja profiiliksi "no color correction" (tai vastaava mahdollisimman neutraali profiili).
- b. Tallenna kuva targetista TIFF-tiedostomuodossa.

#### 5. Suorita laatutestaus analysointiohjelmistolla

- a. Avaa analysointiohjelmisto ja lataa TIFF-kuva targetista ohjelmistoon. Jotkut analysointiohjelmit tiedustelevat tässä vaiheessa, millaista targettia on käytetty, toiset taas tunnistavat targetin tyyppin automaattisesti. Samoin joissakin ohjelmistoissa tulee tässä vaiheessa valita objektityyppi, jonka laatuksiteerejä ohjelmisto analyysissa soveltaa.
- b. Anna analysointiohjelmiston suorittaa laatutestaus targetin kuvasta. Ohjelmisto vertaa kuvasta mitattuja arvoja targetin tunnettuihin arvoihin, analysoiden luvuissa **10. (Digitoinnin laadun mittarit)** ja **11. (Suositukset eri objektityyppien digitointiin)** esiteltyjä digitoinnin laadun mittareita. Tämän analyysin perusteella ohjelmisto kertoo digitointilaitteiston suorituskyvystä ja digitaalisen kuvan laadusta.
- c. Ohjelmisto ilmoittaa analyysin tulokset ja mahdollisesti digitoinnin laatutason tähtinä. Jotkut ohjelmit luovat suoraan ICC-väriprofiilin. ICC-väriprofiili korjaa digitointilaitteen tuottamat arvot analyysituloksen perusteella mahdollisimman lähelle oikeita arvoja.
- d. Tarkastele analyysin tuloksia. Havaitsetko ongelmia, kuten huono terävyys tai riittämätön resoluutio? Tee tarvittavat korjaukset laitteistoihin tai digitointiolosuhteisiin. Suorita testaus uudelleen, kunnes tulos on hyväksyttävä.
- e. Käynnistä kuvankäsittelyohjelmisto uudelleen, jotta se löytää uuden ICC-väriprofiilin.
- f. Kokeile uutta ICC-väriprofiilia alkuperäiseen targettikuvaan. Lisää uusi ICC-väriprofiili myös yhteen digitoituun aineistokuvaan, jotta näet sen vaikutuksen. Vertaile sekä targettikuvaa että aineistokuvaan alkuperäiseen ICC-väriprofiilitomaan kuvaan silmämääräisesti. Jos lopputulos ICC-väriprofiilin lisäämisen jälkeen näyttää epätavalliselta, tarkista kuvankäsittelyohjelmiston työkaluilla (kuten pipetillä tai mittapisteillä), että värit targetissa ovat kohdallaan. Väritargetin arvot löydät tarvittaessa valmistajan tarjoamista tiedoista tai internetistä. Voit halutessasi testata uudella ICC-väriprofiililla varustettua targettikuvaa myös toisessa analysointiohjelmistossa varmistaaksesi yhtenevän lopputuloksen.

#### 6. Voit halutessasi digitoida kaikki objektit tässä vaiheessa.

#### 7. Aseta ICC-väriprofiili jokaiseen digitoituun kuvaan.

# Targettien oikeaoppinen käyttö

## Yleistä

- Sopivan targetin tyyppi riippuu mm. digitoitavasta objektityypistä, mitä halutaan mitata sekä analysointiohjelmistosta. Lisätietoa targettityypeistä ja targettien valintaperusteista löydät luvusta **6.2. (Targetit eli referenssikohteet)**.
- Targetti tulee digitoida täsmälleen samoissa olosuhteissa kuin aineistoa digitoidaan.
- Jos targetti on sisällytetty jokaiseen digitointiin, on suositeltavaa rajata targetit pois käyttötallenteista. Tämä pienentää käyttötallenteiden kokoa ja selkeyttää niiden ulkoasua.
- Targetit tulisi uusia säännöllisesti, sillä niihin kertyy likaa, naarmuja ja muita pintajälkiä, jotka heikentävät niistä mitattujen tulosten luotettavuutta.
- Targetteja tulee käyttää uusien testien tekemiseen aina, kun asetukset tai digitointiolosuhteet muuttuvat.

## Targetin sijoittelu

- Sijoita targetti lähelle digitoitavia objekteja siten, että se on helppo rajata käyttötallenteesta pois. Huomioi kuitenkin, että liika etäisyys digitoitavan objektin ja targetin välillä kasvattaa tiedostokokoa merkittävästi.
- Asettele targetti niin, että digitoitava objekti täyttää mahdollisimman paljon kuva-alaa. Jos mahdollista, sijoita targetti digitoitavan objektin lyhyelle sivulle. Tämä mahdollistaa pienemmän tiedostokoon, koska samasta objektista luotu suorakulmiomainen kuvatiedosto on pienempi kuin neliömäinen.
- Kun reprovataan kolmiulotteisia objekteja, tulee varmistaa, että kaikki targetit ovat kuvattavan objektin kanssa samassa tasossa. Esimerkiksi paksua kirjaa digitoitaessa tulee varmistaa, että targetit ovat samalla korkeudella/tasolla kuin digitoitava kirjan sivu.

## Targetin valaistus

- Varmista, että targettien valaistus vastaa digitoitavan objektin valaistusta.
- Valojen tulisi olla 30-45 asteen kulmassa targettiin / digitoitavaan objektiin nähden.
- Vältä varjojen ja kirkkaiden kohtien muodostumista targettiin.
- Sijoita targetit siten, että niiden pintaan ei synny kiiltoja.
- Jos originaalit digitoidaan lasin alla, aseta myös targetit lasin alle.
- Jos originaalit on koteloitu tai suojattu muovikalvolla, aseta targetit vastaavaan muovitaskuun.
- Kamerasta ja jalustasta aiheutuvien heijastusten välttämiseksi käytä kameran edessä objektiivin kiinnitettävää mattamustaa reikäpahvia.

## 16.4. Lähtökohtia digitoinnin työnkulkuihin

Alla olevat työnkulkujen raamit on laadittu mahdollisimman yleistasoiksi siten, että niitä voisi eri lähtökohdista soveltaa pohjaksi tarkemmin määritellyille työnkuluille. Näitä yleiskuvauksia tarkentavia lisähuomioita löydät eri objektityyppisiä koskevista suosituksista luvusta **11. (Suositukset eri objektityyppien digitointiin)**.

### Digitoinnin yleinen työnkulku (esim. pintaoriginaaleille)

1. Vaaita kamera. Tarkista, että kamera on samassa tasossa kuvausalustan kanssa. Jos digitoit kiiltäviä aineistoja tai muovikalvolla tai lasilla suojattuja objekteja, käytä kameran edessä mustaa reikäpahvia, joka on kooltaan noin nelinkertainen digitoitavan aineiston pinta-alaan nähden.
2. Liitä kamera tietokoneeseen (kuvaa raakatiedostoina suoraan tietokoneelle).
3. Kohdista ja säädä valaistus digitoitavan aineiston vaatimusten mukaiseksi.
4. Digitoi targetti ja analysoi sen tulos. Lue lisää: **16.3. Targettien ja analysointi-ohjelmistojen käyttö**
5. Tee tarvittavat muutokset, jos analysoitu analyysituloks ei joltain osin ole tavoitellun laatutason mukainen. Käytä hyväksytyjä säätöarvoja läpi koko hankkeen.
6. Jos digitoit kameralla, huomioi valohäviö (lähelle digitoitavaa objektia mentäessä) lisäämällä valon määrää tai valotusajan pituutta.
7. Määritä tavoiteltua laatutasoa vastaava resoluutio. Lue lisää: **11. Suositukset eri objektityyppien digitointiin** ja **7.1. Spatiaalinen resoluutio**.
8. Poista pöly digitoitavasta objektista käsikäyttöisellä pumpulla tai puhdistetulla/suodatetulla paineilmalla.
9. Sijoita digitoitavan objektin viereen objektitason targetti, jonka avulla seurataan kunkin digitaalisen tallenteen väritarkkuutta ja muita laatuvaatimuksia.
10. Digitoi siten, että sekä objekti että targetti näkyvät kokonaisuudessaan.
11. Nimeä tiedosto mahdollisimman varhaisessa vaiheessa, jo silloin kun objekti on digitoitavana.
12. Prosessin sujuvoittamiseksi digitoi aineistot hankkeen puitteissa tarkoituksenmukaisessa järjestyksessä, joko objektityypeittäin, nimen tai koon mukaan.

### Jälkikäsitteily

1. Työskentele korkeabittisessä tilassa (16-bittinen RGB, tai 8 tai 16-bittinen harmaasävy) jos digitointilaitteet ja ohjelmisto mahdollistavat sen ja tietokoneessa on riittävästi muistia ja tehoa suurikokoisten tiedostojen käsittelyyn, tai jos tavoiteltu laatutaso tätä edellyttää.
2. Kopioi kaikkiin kuviin targetin digitoinnin yhteydessä tehdyt raakatiedoston säädöt.
3. Tee mahdollisesti tarvittava terävöittäminen hallitusti osana jälkikäsitteilyä.

(Varmista, että digitointivaiheessa ohjelmisto tai laitteisto ei terävöitä kuvaa automaattisesti.)

4. Rajaa kuva suositusten mukaisesti. Lue lisää: **13.3. Rajaaminen**.
5. Tallenna halutussa tiedostomuodossa, pakollisten teknisten metatietojen vaatimukset huomioiden. Lue lisää: **9. Metatiedot**.
6. Aseta kaikkiin kuviin targetin laatuanalyysin lopputuloksena muodostettu ICC-väriprofiili.
7. Tee mahdollinen muuntaminen 16-bittiseksi RGB:ksi tai 8 tai 16-bittiseksi harmaasävyksi työnkulun lopuksi.

### **Läpivalaistavien aineistojen digitointi kuvaamalla**

1. Vaaita kamera. Tarkista, että kamera on samassa tasossa kuvausalustan kanssa.
2. Liitä kamera tietokoneeseen (kuvaa raakatiedostoina suoraan tietokoneelle).
3. Poista pöly digitoitavasta objektista käsikäyttöisellä pumpulla tai puhdistetulla/suodatetulla paineilmalla.
4. Kuvaa originaalin takana sijaitsevan valonlähteen, kuten valopöydän avulla. Säädä valaistus mahdollisimman kirkkaaksi. Valonlähde ei saa altistaa aineistoja lämmölle.
5. Valitse originaalille sopiva maski, joka ei rajaa kuva-alaa. Kaiken tietosisällön tulee säilyä (ml. merkinnät varsinaisen kuva-alan ulkopuolella).
6. Jos käytössä on targetti, kuvaa se ja varmista sen avulla digitoinnin laatu. Mikäli laatu ei ole tyydyttävä, selvitä syy ja tee tarvittavat toimenpiteet.
7. Riippuen alkuperäisen negatiivin/dian valotuksen oikeellisuudesta tai filmimateriaalista, voi olla tarpeellista korjata valotusta, jotta objektin koko sävyala tulisi tallennettua.
8. Huomioi valohäviö (lähelle digitoitavaa objektia mentäessä) lisäämällä valon määrää tai valotusajan pituutta.
9. Huomioi originaalin kuperuus tai muut mahdolliset epätasaisuudet, kun määrittät tarkennusta, sillä lähietäisyydeltä kuvattaessa terävyysalue on hyvin pieni.
10. Määritä tavoiteltua laatutasoa vastaava resoluutio. Lue lisää: **11. Suositukset eri objektityyppien digitointiin** ja **7.1. Spatiaalinen resoluutio**.
11. Digitoi siten, että sekä objekti näkyy kokonaisuudessaan.
12. Nimeä tiedosto mahdollisimman varhaisessa vaiheessa, jo silloin kun objekti on digitoitavana. Tallenna halutussa tiedostomuodossa, pakollisten teknisten metatietojen vaatimukset huomioiden. Lue lisää: **9. Metatiedot**.

## Huomioitavaa, jos käytössä on vain tasoskanneri

- Jos skannerin oma ohjelmisto ei tarjoa tarpeeksi säätömahdollisuuksia, hanki monipuolisempi skannerin hallintaan kehitetty ohjelmisto. Vähintään skannerin automaattiasetukset (esim. terävöittäminen, sävyjen säätö) tulisi pystyä ohittamaan.
- Jos mahdollista, selvitä laitteen suurin mahdollinen natiiviresoluutio ja skanna kyseisellä resoluutiolla ja tavoitellun laatutason resoluutiovaatimukset huomioiden. Skanneri ei saisi ohjelmallisesti muuttaa kuvatiedoston kokoa.
- Jos skanneriohjelmisto mahdollistaa, valitse kuvalle haluttu väriprofiili (esim. Adobe RGB).
- Skanna TIFF-tiedostomuodossa.
- Pidä huolta skannerin lasien puhtaudesta.
- Asettele objekti skannerin lasille siten, että se jää irralleen lasin reunasta.
- Kiiltäviä pintaoriginaaleja skannatessa tarkista, että skannatessa ei muodostu Newtonin renkaita kahden kiiltävän pinnan (lasin ja aineiston) kohdatessa.
- Skannaa targetti ja analysoi sen tulos. Lue lisää: **16.3. Targettien ja analysointiohjelmistojen käyttö**. Tee tarvittavat muutokset, jos analyysituloksella ei joltain osin ole tavoitellun laatutason mukainen.
- Tee koeskannaus ja arvioi tulos silmämääräisesti originaaliin verraten.

Seuraaviin, hieman yksityiskohtaisempiin esimerkkeihin sisältyvät laajemmin kaikki alaluvussa **16.2. (Digitoinnin työnkulun askeleet)** kuvatut vaiheet. Nämä esimerkit eivät ole varsinaisia suosituksia siitä, miten tulisi toimia, vaan ne kuvaavat kuvitteellisen organisaation tämän suosituksen mukaisesti tekemiä valintoja.

### Esimerkki: Digitoidaan suuri määrä paperipohjaisia aineistoja

- **Aineistojen valinta ja kunnan arviointi**
  - Osa kokoelman aineistosta on jo digitoitu. Aiemmin digitoidut objektit tarkistetaan, ja henkilöstö päättää digitoitujen tiedostojen laadun perusteella, digitoidaanko ne uudelleen.
  - Konservattori tai muu vastuhenkilö tarkastaa, onko digitointi valitulla tekniikalla aineistolle turvallista.
  - Osa objekteista on suojattava uudelleen tai avattava taitoksistaan.
  - Ylisuuret objektit (joiden käsittelyyn tarvitaan vähintään kaksi henkilöä) tai erittäin vaurioitumiselle alttiit objektit (ohuelle paperille painetut kartat) saattavat vaatia erikoiskäsittelyä.
  - Objektien koot ja materiaalit vaihtelevat, mutta projekti on kokonaisuudessaan niin laaja, että päätetään digitoida kaikki aineistot samalla tavalla, resoluutiolla ja laitteella.

## • **Metatiedot**

- Kokoelman aineistojen lukumäärää ei tiedetä projektin alussa. Luetteloinnin ja digitoinnin aikana selviää objektien todellinen lukumäärä.
- Luettelointi tehdään ennen digitointia. Luetteloinnin yhteydessä digitoitava objekti saa sen yksilöivän objektinumeron.
- Aiemmin luetteloitujen objektien osalta tarkistetaan luettelointitiedot.
- Tekniset metatiedot luodaan ja tallennetaan digitoinnin ja luetteloinnin yhteydessä.
- Metatiedoissa huomioidaan oikeuksienhallinta (tekijänoikeudet ja tietosuojat).

## • **Digitoinnin suunnittelu**

- Henkilöstöresurssit ovat rajallisia ja digitointiprosessista vastaa yksi henkilö, joka sekä digitoi että tekee jälkikäsittelyn.
- Useat objektit ovat erittäin heikkolaatuisia tai vahingoittumiselle alttiita. Vaikka lisäkäden olisivat niiden käsittelyssä hyödyksi, digitointi suoritetaan pääosin yksin.

## • **Digitoinnin valmistelu**

- Koska objektit digitoidaan samalla resoluutiolla, ne voidaan ryhmitellä aineistotyyppiin ja mahdollisesti myös koon mukaan. Esimerkki: aineistoon sisältyy useita ohuelle paperille painettuja objekteja, jotka tarvitsevat taustatuen digitoinnin aikana.
- Muovikalvoilla tai lasilla suojattujen objektien digitointi edellyttää toimenpiteitä heijastuksien välttämiseksi. Nämä objektit digitoidaan omana ryhmänään.

## • **Digitointi**

- Määritetään sopiva spatiaalinen resoluutio.
- Määritetään sopiva väriavaruus (Adobe RGB (1998)).
- Digitoitavan objektin viereen sijoitetaan objektitason targetti, jonka avulla seurataan kunkin digitaalisen tallenteen väritarkkuutta ja muita laatuvaatimuksia. Objektitason targetti rajataan myöhemmin pois käytötallenteesta.
- Digitoidaan tarpeen vaatimassa tahdissa myös laitetason targetti, jolla mitataan laitteiston suorituskykyä ajan kuluessa. Testaustuloksia käytetään ICC-väriprofiilien luomiseen, terävöitys- ja resoluutioasetusten hienosäätöön sekä laatuvahteluiden valvontaan.
- Kuvat digitoidaan työpisteen tietokoneelle.
- Objektit digitoidaan siten, että prosessi on mahdollisimman tehokas, esimerkiksi samankokoiset aineistot yhdessä erässä.



- Monet esineet ovat muovikalvolla tai lasilla suojattuja. Ne kuvataan siten, että vältetään heijastuksilta.
  - Suuret objektit kuvataan tietyn sovitun ruudukkokuvion mukaisesti (kuudessa osassa). Osat säilytetään erillisinä tiedostoina sekä yhdistetään käyttötallenteeksi (stitching).
  - Tehdään raakatiedostoon oikaiseminen, rajaaminen, minimaalinen valotuksen säätö sekä hallittu, maltillinen terävöittäminen.
  - Digitoinnin yhteydessä digitaalinen tallenne saa sen yksilöivän tiedostonimen. Tiedostonimessä esitetään tarpeen mukaan myös tiedostojen väliset suhteet (esim. komposiittikuvien osat, jotka kuuluvat yhteen) tai tiedostojen looginen järjestys (esim. painotuotteiden sivut numerojärjestyksessä).
- **Laadunhallinnan seuranta**
    - Kaikki kuvat tarkastetaan esikatselukuvina ja 1:1 koossa digitaalisen aineistonhallinnan ohjelmistossa (Adobe Bridge) värikalibroiduilla näytöillä. Metatiedot verifioidaan.
  - **Arkistointi**
    - Digitoitu alkuperäisaineisto sijoitetaan asianmukaisesti suojattuna arkistotiloihin.
    - Arkistotalenne/arkistotalenteet tallennetaan organisaation kokoelmahallintajärjestelmään.
    - Pysyvään säilytykseen valikoidut käyttötallenteet tallennetaan kokoelmahallintajärjestelmään.
  - **Julkaiseminen**
    - Samasta kuvasta luodaan käyttötallenne verkkojulkaisukäyttöön.
    - Laadunhallinnan tavoitteet huomioidaan myös julkaisuvaiheessa.
    - Julkaisuvaiheessa huomioidaan tekijänoikeuksien ja tietosuojan asettamat rajoitukset.

### **Esimerkki: Digitoidaan erilaisia objektityyppejä sisältävä pieni aineistoerä**

- **Aineistojen valinta ja kunnan arviointi**
  - Objektit on pyydetty digitoitavaksi, joten toimeksiannon vastaanottanut amaneissi on tarkastanut ne etukäteen.
  - Objektit tarkastetaan yksitellen asianmukaisen resoluution ja laitteiston määrittämiseksi.
  - Objektien koko ja materiaali vaihtelevat, joten tarvitaan eri resoluutioita, valaistusasetuksia ja laitteita, jotta sekä yksityiskohdat että värit saadaan tallennettua tarkasti.
    - Esimerkki: kaiverukset on digitoitava korkeammalla resoluutiolla moiré-ilmion välttämiseksi.

- Esimerkki: negatiivit ja muut läpivalaistavat aineistot digitoidaan joko reprokuvauslустаan liitetyn valopöydän tai sopivan skannerin avulla.
  - Samanlaiset aineistot lajitellaan koon mukaisiin ryhmiin ja digitoidaan yhdessä erässä.
  - Aineistoista laaditaan kuvauslista, jossa on kunkin objektin yksilölliset tiedot (esim. resoluutio, rajausta) ja tiedostojen nimeämisohje.
- **Metatiedot**
    - Objektit on luetteloitu etukäteen ennen digitointia.
    - Luetteloinnin yhteydessä digitoitava objekti saa sen yksilöivän objektinumeron.
    - Tekniset metatiedot luodaan ja tallennetaan digitoinnin ja luetteloinnin yhteydessä.
    - Metatiedoissa huomioidaan oikeuksienhallinta (tekijänoikeudet ja tietosuojat).
  - **Digitoinnin suunnittelu**
    - Osa aineistosta on isokokoista ja vaatii avustajan objektien käsittelyyn.
    - Muiden aineistojen kohdalla yksi henkilö tekee digitoinnin, laadunarvioinnin, tiedostojen nimeämisen, jälkikäsitteilyn, käyttötallenteiden valmistamisen ja julkaisemisen.
  - **Digitoinnin valmistelu**
    - Kuvausluettelon objektit ryhmitellään.
      - Esimerkki: kaikki valokuvat, jotka on digitoitava 300 ppi:n resoluutiolla kootaan yhteen, ja kaikki kaiverukset, jotka on digitoitava 600 ppi:n resoluutiolla kootaan yhteen.
      - Esimerkki: valokuvat, jotka ovat erittäin heijastavia ja tarvitsevat erityisiä valaistusjärjestelyjä heijastusten välttämiseksi kootaan yhteen.
  - **Digitointi**
    - Jokaisen digitointi-istunnon aluksi (tai aina kun resoluutiota muutetaan) digitoidaan laitetaso-targetti, jolla mitataan digitointilaitteiston suorituskykyä. Testaustuloksia käytetään ICC-väriprofiilien luomiseen sekä terävöitys- ja resoluutioasetusten hienosäätöön.
    - Kuvat digitoidaan työpisteen tietokoneelle.
    - Toimeksiantojen välissä digitoija suorittaa muita tehtäviä, kuten metatietojen syöttöä tai jälkikäsitteilyä.
    - Tehdään raakatiedostoon oikaiseminen, rajaaminen, minimaalinen valotuksen säätö sekä hallittu, maltillinen terävöittäminen.

- Suuremmat kuin A3-kokoiset objektit kuvataan tietyn sovitun ruudukko-kuvion mukaisesti (neljässä osassa). Osat säilytetään erillisinä tiedostoina sekä yhdistetään käyttötallenteeksi (stitching).
- Digitoinnin yhteydessä digitaalinen tallenne saa sen yksilöivän tiedostonimen. Tiedostonimessä esitetään tarpeen mukaan myös tiedostojen väliset suhteet (esim. komposiittikuvien osat, jotka kuuluvat yhteen) tai tiedostojen looginen järjestys (esim. painotuotteiden sivut numerojärjestyksessä).
- Kun aineiston käsittelyssä avustava henkilö on käytettävissä, digitoijan ei tarvitse huolehtia esimerkiksi aineistojen siirtelystä ja varsinainen digitointityö sujuu huomattavasti nopeammin.

- **Laadunhallinnan seuranta**

- Digitoija tarkistaa digitoitut aineistot värikalibroidulla näytöllä, vakioituissa olosuhteissa.
  - Tarkistetaan esimerkiksi pöly ja muut epäpuhtaudet, vinous, virheellinen rajaus ja vastaako kuva alkuperäisaineistoa.
  - Tavoitteena on esittää aineisto totuudenmukaisesti, ei parantaa sitä.

- **Arkistointi**

- Digitoitu alkuperäisaineisto sijoitetaan asianmukaisesti suojattuna arkistotiloihin.
- Arkistotallenne/arkistotallenteet tallennetaan organisaation kokoelmahallintajärjestelmään.
- Pysyvään säilytykseen valikoidut käyttötallenteet tallennetaan kokoelmahallintajärjestelmään.

- **Julkaiseminen**

- Samasta kuvasta luodaan käyttötallenne verkkojulkaisukäyttöön.
- Laadunhallinta huomioidaan myös julkaisuvaiheessa.
- Julkaisuvaiheessa huomioidaan tekijänoikeuksien ja tietosuojan asettamat rajoitukset.

# 17.

## Sanasto

Oheinen sanasto sisältää tässä asiakirjassa käytettyä termistöä. Sanasto pohjautuu FADGI-suosituksen sanastoon, mutta sitä on täydennetty muun muassa Suomen museokentälle keskeisillä käsitteillä.

### **Adobe RGB (1998)**

Adobe RGB (1998) on puna-vihreä-sininen väriavaruus, joka on suunniteltu toistamaan tietokoneen näytöllä valtaosa CMYK-väritulostimien väreistä. Adobe RGB (1998)-väriavaruus on huomattavasti laajempi kuin sRGB-väriavaruus, erityisesti syaanin ja vihreän väleillä.

### **Alipainepöytä (Vacuum table)**

Litteä digitoimisalusta, jossa on useita alipainejärjestelmään yhteydessä olevia pieniä reikiä. Digitoitava objekti (esim. valokuva tai kartta) asetetaan alipainepöydälle, jotta se tasoittuisi. Alipaineen voimakkuutta on usein mahdollista säätää tarpeen mukaan. Konservointikäytännöt saattavat rajoittaa alipainepöytien käyttöä, jotta alkuperäisaineistojen vahingoittumisen riski olisi vähäisempi.

### **Analysointiohjelmisto**

Digitaalisen kuvan laadun testaamiseen kehitetty ohjelmisto, jota yhdessä referenssikohteiden eli targettien kanssa käytetään digitoinnin laadun mittareiden ja niihin perustuvien digitoinnin laatutasojen saavuttamisen ohjelmalliseen arviointiin.

Lue lisää: **6.1. Analysointiohjelmitot.**

### **Apokromaattinen objektiivi (Achromatic lens)**

Objektiivi, joka on suunniteltu tarkentamaan kaikki värit samaan tasoon. Filmien digitoimiseen käytettävien objektiivien tulisi olla apokromaattisia ja tasokorjattuja.

### **Arkistotalenne**

Arkistotalenteet edustavat parasta originaalista tuotettua, pysyvään säilytykseen tarkoitettua digitaalista tallennetta. Parhaassa digitaalisessa tallenteessa digitoinnille asetetut tavoitteet täyttyvät mahdollisimman hyvin ja se soveltuu hyvin käyttötallenteiden luomiseen. Originaalien luonteesta ja digitoinnin tarkoituksesta riippuen organisaatio voi tuottaa useamman kuin yhden arkistotallenteen.

Lue lisää: **8. Tiedostomuodot.**

### **Artefakti (Artifact)**

Kuvan vääristyminen digitaalisessa laitteessa. Termillä viitataan monenlaisiin kuvauksen tai tietojen prosessoinnin yhteydessä syntyneisiin ei-toivottuihin ominaisuuksiin tai virheisiin digitaalisissa tallenteissa. Yleisiä artefakteja ovat esimerkiksi kohina (noise), kromaattinen vääristymä (chromatic aberration), ylisaturaatio (blooming), interpolaatio (interpolation) ja pakkaamisen aiheuttamat virheet (imperfections created by compression).

### **Bittisyvyys (Bit depth)**

Kuvan kunkin pikselin esittämiseen käytettyjen bittien määrä. Toisinaan termi kuvaa bittien kokonaismäärää kerrottuna kokonaiskanavien määrällä. Bittisyvyys määrittelee sävyjen ja värien enimmäismäärän digitaalisessa kuvatedostossa, mutta ei määritä tai takaa tämän informaation laatua. Bittisyvyyttä kutsutaan myös värisyvyvydeksi.

Lue lisää: [7.2 Bittisyvyys](#).

### **CMYK**

Painokoneissa käytetty subtraktiivinen värimalli, joka perustuu syaaniin (C), magentaan (M), keltaiseen (Y) ja mustaan (K). Näitä värejä kutsutaan usein prosessiväreiksi. Syaani absorboi valkoisen valon punaisen komponentin, magenta vihreän ja keltainen sinisen.

### **CSC - Tieteen tietotekniikan keskus Oy**

Suomen valtion ja korkeakoulujen omistama tietotekniikan osaamiskeskus, joka vastaa muun muassa kulttuuriperintöaineistojen pitkäaikaissäilyttämiseen tuotetuista kansallisista palveluista (PAS-palvelut). Lue lisää: [csc.fi](#)

### **Dataloggeri (Data logger)**

Elektroninen laite, jota käytetään digitointitilan olosuhteiden (lämpötila ja suhteellinen kosteus) automaattiseen tarkkailuun ja tallentamiseen. Dataloggerin käyttö mahdollistaa olosuhteiden mittaamisen, dokumentoinnin, analysoinnin, validoinnin ja yhdenmukaisten ympäristöolosuhteiden ylläpitämisen digitointitiloissa.

### **Delta E**

Väritarkkuuden arvioinnissa käytettävä mittari/mittayksikkö, joka usein kirjoitetaan muodossa  $\Delta E$  tai  $E^*$ . Delta E ilmaisee kahden värin, syötetyn (input color) ja näytetyn (displayed color) välistä eroa. Mitä pienempi Delta E-arvo, sitä parempi väritarkkuus.

Lue lisää Delta E -mittarista (englanniksi): [www.viewsonic.com/library/creative-work/what-is-delta-e-and-why-is-it-important-for-color-accuracy/](http://www.viewsonic.com/library/creative-work/what-is-delta-e-and-why-is-it-important-for-color-accuracy/)

### **Digitaalinen kuva (Digital image)**

Pikseleistä koostuva digitaalinen esitys alkuperäisestä objektista. Muuntaminen digitaaliseen muotoon voi tapahtua esimerkiksi digikameralla tai skannerilla. Digitaalinen kuva tallennetaan kuvatedostona. Vaihtoehtoisesti käytetään muun muassa termejä digitaalikuva ja digitaalinen ilmentymä. Termillä voidaan viitata myös digitaaliseen kuvatiedostoon.

### **Digitaalinen kuvankäsittely (Image processing, digital)**

Digitaalisesti koodatun kuvadatan manipulointi (sen pakkaaminen tai kuvanparannus). Tyypillisiä kuvankäsittelytoimenpiteitä ovat koon muuttaminen (resizing), rajaaminen (cropping), terävöittäminen (sharpening), kiertäminen (rotating) sekä värien tai kontrastin säätäminen (adjusting color / contrast).

### **Digitointi (Digitization)**

Prosessi, jossa analogisessa muodossa oleva objekti muunnetaan digitaaliseen muotoon. Teknisemmin ilmaistuna kyse on analogisen signaalin tallentamisesta digitaaliseen muotoon: digitoitavasta objektista (valosta) peräisin olevat analogiset signaalitiedot muunnetaan digitaalisesti koodattuun muotoon.

### **Digitointiohjelmisto**

Digitointilaitteiston hallintaan soveltuva ohjelmistoa, jota käytetään esimerkiksi kameras valotusajan, herkkyden, aukon ja tarkennuksen säätöön. Tunnettuja digitointiohjelmistoja ovat esimerkiksi Capture One, Lightroom tai laitekohtaiset ohjelmistot, kuten Nikon Camera Control Pro.

### **D-max**

Filmin tai vedoksen tihein (mustin/ tummin) kohta, jonka skanneri tai muu laite pystyy erottamaan mustasta.

Lue lisää D-max -mittausarvosta (englanniksi): [www.idigitalphoto.com/dictionary/D-max](http://www.idigitalphoto.com/dictionary/D-max)

### **D-min**

Filmin tai vedoksen vähiten tiheä (valkoisin/vaalein) kohta, jonka skanneri tai muu laite pystyy erottamaan valkoisesta.

Lue lisää D-min mittausarvosta (englanniksi): [www.idigitalphoto.com/dictionary/D-min](http://www.idigitalphoto.com/dictionary/D-min)

### **DPI, pistettä tuumalle (Dots per inch)**

DPI-termi liittyy alun perin tulostamiseen. Se ilmaisee, kuinka monta väripistettä sijoitetaan yhden tuuman matkalle. Nykyisin termit DPI ja PPI (pikseliä tuumalle) käytetään osittain toisensa synonyymeinä. Skannerivalmistajat ilmoittavat usein resoluutioerittelyt yksikössä DPI.

### **Dynaaminen alue (Dynamic range)**

Dynaaminen alue on suurimman mahdollisen ja pienimmän mahdollisen tiheysarvon erotus (D-max miinus D-min), jotka digitointijärjestelmä pystyy tallentamaan. Dynaaminen alue lasketaan sekä digitointijärjestelmälle että digitoitaville aineistoille.

### **ECIRGB\_v2**

Metamorfoze Preservation Imaging Guidelines -ohjeistuksen suosittelema väriavaruus, jonka on kehittänyt European Color Initiative. Kyseessä on tekninen päivitys eciRGB 1.0 väriavaruuteen.

### **Esikatselukuva (Thumbnail image)**

Pieni, matalaresoluutioinen tiedosto, jota käytetään tavallisesti digitaalisen kuvan esikatseluun. Esikatselukuva linkitetään usein saman digitaalisen kuvan korkeamman resoluution versioon.

### **EXIF (Exchangeable image file format)**

TIFF-, JPEG- ja RIFF WAV -kuvatiedostoihin liitettävä metatietojen ryhmä. EXIF-metatiedot sisältävät muun muassa kuvatessa käytetyt asetukset, kuvauspaikan ja -ajan. EXIF-tietorakenne perustuu TIFF-tunnisteisiin, ja TIFF- ja EXIF-metatiedoissa on merkittävää päällekkäisyyttä. EXIF-tietorakenteessa määritellään myös kuva- ja äänitiedostojen suhteen ilmaisevat tiedot.

### **Flat fielding**

Prosessi, joka korjaa kameran kuvakennon pikseliherkkyyden vaihteluista, objektiivin pölyisyydestä tai vaurioista, epätasaisesta valaistuksesta tai optisen reitin vääristymistä johtuvat epäsäännöllisyydet pikseliarvoissa. Tuloksena on koko kuva-alalta tasaisesti valaistettu kuva. Flat fielding -ohjelmalla voidaan edistää kuvien yhtenäisyyttä.

### **Gamma ja gammakorjaus (Gamma correction)**

Gamma ja gammakorjaus liittyvät valonvoimakkuuksien lineaaristen esitysten ja ihmissilmän epälineaarisen vasteen välisen eron tasoittamiseen. Gamma määrittelee pikselin numeerisen arvon ja sen todellisen luminanssin suhteen. Gammakorjaus on kuvankäsittelytoiminto, joka korjaa digitointijärjestelmien ja näyttölaitteiden epälinearisuuksia ja kontrastieroja. Nykyään gammakorjauksen sijasta käytetään usein ICC-väriprofileita.

Lue lisää gammakorjauksesta (englanniksi): [www.cambridgeincolour.com/tutorials/gamma-correction.htm](http://www.cambridgeincolour.com/tutorials/gamma-correction.htm)

### **Geometrinen vääristymä (Distortion, geometric)**

Digitaalikuvaan vääristymä, jossa digitoidun objektin todellinen geometria ei ilmene totuudenmukaisesti.

Esimerkiksi tynnyrimäisyys (barrel), jolloin neliön sivut käyristyvät ulospäin ja tynnyrvääristymä (pincushion), jolloin neliön sivut käyristyvät sisäänpäin, ovat geometrisiä vääristymiä. Geometrisiä vääristymiä voivat aiheuttaa esimerkiksi digitointijärjestelmän optiikka, kenno-  
viat tai kameran vääri sijainti suhteessa digitoitavan objektin tasoon.

### **H- ja D-käyrä (H and D curve)**

Valokuvanegatiivin sävyasteikko on epälineaarinen siten, että sen keskialue on suhteellisen lineaarinen ja sen kontrasti pienempi kohdissa, joissa filmin tiheys on korkeampi tai matalampi. Jos arvot mitataan ja esitetään kaaviona, ne näyttävät hiukan S-kirjaimelta. Tätä kutsutaan H- ja D-käyräksi.

### **Hajavallo (Flare)**

Valokuvauksessa ja digitoinnissa objektiivin hajavallo viittaa yleensä ei-toivottuun valoon, joka siroaa objektiivin sisäisten heijastusten tai tasalaatuisuuden puutteiden takia.

Lue lisää hajavallosta Wikipediassa (englanniksi): [https://en.wikipedia.org/wiki/Lens\\_flare](https://en.wikipedia.org/wiki/Lens_flare)

### **Hakutaulukko (Lookup table, LUT)**

Ristiviittein varustettu taulukko, joka yhdistää lähtöarvon kaikkiin mahdollisiin syöttöarvoihin, jolloin ohjelmistot voivat tehdä laskelmia hyvin nopeasti. Hakutaulukko on hyödyllinen väriavaruuksien arvioinnissa ja korjaamisessa.

### **Harmaasävy (Grayscale)**

Kuvatyyppi, joka koostuu valkoisesta mustaan vaihtelevista harmaan sävyistä. Yleensä harmaasävykuvissa käytetään 8 bittiä pikseliä kohti, mikä tuottaa 256 sävyä tai intensiteettitasoa.

### **Heijastava objekti eli pintaoriginaali (Reflective object)**

Objekti, jota katsotaan tai käytetään siten, että sen pintaan osuva valo heijastuu kokonaan tai osittain. Suomessa heijastavia objekteja kutsutaan pintaoriginaaleiksi. Useimmat heijastavat objektit ovat pääosin läpinäkymättömiä, mutta ne voivat olla myös läpikuultavia. Esimerkiksi ohut painettu paperi päästää lävitseen merkittävän osan siihen kohdistuvasta valosta, mutta silti sitä käytetään heijastavana objektina tekstin lukemiseen ja mahdollisen grafiikan tulkintaan.

### **Heijastus, peilimäinen (Reflection, specular)**

Peilimäinen heijastus on heijastustyyppi, joka havaitaan valon heijastuessa kiiltävästä tai peilimäisestä pinnasta siten, että valonsäteen tulokulma on yhtä suuri kuin sen heijastuskulma. Peilimäistä heijastusta voi esiintyä objektin koko pinnalla tai vain osassa sen pintaa.

### **HDR-kuvantaminen (High dynamic range, HDR)**

HDR-kuvantamisella eli suuren dynaamisen alueen (HDR) kuvantamisella tarkoitetaan valokuvaustekniikoita, jotka mahdollistavat tavallista laajemmän dynaamisen alueen. Tällöin samaan kuvaan saadaan sekä tummimmat että kirkkaimmat sävyt; esimerkiksi ulkona tapahtuvassa kuvauksessa suorassa auringonpaisteessa olevat vaaleat kohteet sekä syvällä varjossa olevat alueet.

### **Herkkyys (Sensitivity)**

Filmin tai digitaalikameran kennon kyky reagoida valoon.

### **ICC-väriprofiili**

ICC-väriprofiili määrittelee, miten kuvissa olevia pikseleitä kuvaavat numeeriset arvot tulkitaan. Se on eräänlainen "suodatin", joka muuntaa väri informaation yhdeltä laitteelta toiselle. Laatuhallitussa digitoinnissa ICC-väriprofiili luodaan targetin avulla kutakin digitointi-istuntoa ja sen kuvia varten. Kaikki laitteet, jotka tallentavat tai toistavat värejä ovat profiloitavissa.

Lue lisää: **12. Värienhallinta.**

### **ISO (filmin herkkyys)**

Filmikuvauksessa ISO-lyhennettä seuraava numero (esim. 400) kertoo filmin emulsion herkkyuden valolle. Mitä suurempi ISO-lukema, sitä herkempi filmi on valolle. Digitaalikameroissa ja skannereissa kuvakennolla on kiinteä herkkyys, mutta puhekielistä ISO-termiä käytetään edelleen samalla tavalla kuin filmikuvauksen aikaan. Kun digitaalisen kuvantamislaitteen ISO-herkkyyttä muutetaan, kuvakennon herkkyuden sijasta muuttuu vahvistus (gain). Vahvistuksen suurentaminen lisää kennolta tulevan signaalin vahvistusta, jolloin kenno vaikuttaa herkemältä. ISO-lukeman suurentaminen digitaalikamerassa tai skannerissa lisää kohinaa, mikä heikentää signaali-kohinasuhdetta (SNR).

### **JHOVE**

JHOVE on digitaalisten objektien, kuten erilaisten tiedostojen, validointiin ja identifiointiin tarkoitettu avoimen lähdekoodin ohjelma. Ohjelmaa voi käyttää sekä komentoriviltä että graafisella käyttöliittymällä.

Lue lisää JHOVE-ohjelmasta (englanniksi): **<https://jhove.openpreservation.org/>**

### **JPEG**

JPEG-standardi määrittelee mustavalko- ja värikuvien yleisimmän pakkausmenetelmän. JPEG-pakattuja kuvia voidaan tarkastella missä tahansa internet-selaimessa ja sadoissa sovelluksissa. JPEG:n pakkausastetta on mahdollista säätää, jotta käyttäjä voi tasapainottaa kuvanlaadun ja tiedostokoon. **PAS-palveluiden määrittelyiden** mukaan JPEG on säilytyskelpoinen tiedostomuoto.

### **JPEG 2000 (JP2)**

Joint Photographic Experts Groupin kehittämä JPEG 2000 -tiedostomuoto tukee sekä häviötöntä että häviöllistä pakkaamista. JPEG:iin verrattuna JPEG 2000:n kuvanlaatu on parempi ja tiedostokoko pienempi. JPEG 2000 on ISO-standardoitu (ISO/IEC 15444-1) ja se tukee harmaasävykuvia sekä RGB- ja CMYK-väritiloja. **PAS-palveluiden määrittelyiden** mukaan JPEG 2000 on säilytyskelpoinen tiedostomuoto.

### **Kaksisävykuva (Bitonal digital image)**

Yksibittinen kuva, joka muodostuu vain mustista ja valkoisista pikseleistä. Yksittäisen pikselin lukuarvo on joko 0 (musta) tai 1 (valkoinen). Tällaista kuvaa käytetään usein esimerkiksi typografiassa ja line art -grafiikassa.

### **Kalibrointi (Calibration)**

Kalibroinnissa mittalaitteen näyttämää verrataan tarkempaan mittaan, esimerkiksi mittanormaaliin. Vertailun tuloksena saatu mittalaitteen virhe korjataan joko korjauskertoimella tai virittämisellä. Toisin sanoen kalibroinnilla tarkoitetaan jonkin laitteen, esimerkiksi näytön säätämistä vakioarvoihin, jotta kyseisen laitteen tulokset olisivat luotettavia. Esimerkiksi näytön kalibrointi optimoi näytön väritulosten.



### **KAM-sektori**

Lyhenteellä viitataan kirjasto, arkisto ja museo -toimialan organisaatioiden muodostamaan kokonaisuuteen tai sektoriin.

### **Kansainvälinen standardointijärjestö, ISO (International Organization for Standardization)**

Maaailman suurin standardointialan järjestö, joka on julkaissut yli 17 000 kansainvälistä standardia. ISO-standardeja kehittää 200 teknistä komiteaa, joihin kuuluu tai osallistuu teollisuuden, tekniikan, liike-elämän valtion virastojen, kuluttajajärjestöjen, korkeakoulujen ja testauslaboratorioiden edustajia.

### **Keskisävyt (Midtones)**

Sävyalueen keskellä, valkoisen ja täysin tummien värien keskivälillä sijaitsevat värit. Keskisävyjen sävyalue käsittää kuvan sävyt alkaen n. 30 %:sta päättyen n. 70 %:iin.

### **Kirkkaus (Brightness)**

Visuaalisen aistimuksen määre, joka kuvaa valon havaittua voimakkuutta. Kirkkaus on yksi värin määrittävästä kolmesta määreestä. Kaksi muuta määrettä ovat värisävy (hue) ja värikylläisyys (saturation).

### **Kohina (Noise)**

Kuvan virhe, joka erottuu kuvasta väärän värisinä pikseleinä (kromaattinen kohina) sekä kirkkauden vaihteluna (luminanssin kohina). Vaikka kohinaa pidetään usein satunnaisena ilmiönä, se voi olla joko satunnaista tai systemaattista (kuviollista). Kohinan määrä kasvaa, kun ISO-arvoa nostetaan.

### **Kolorimetria (Colorimetry)**

Värien havainnointiin ja mittaamiseen kohdistuva tieteenala.

### **Komposiittikuva**

Kuva, joka on luotu yhdistämällä useita digitaalisia kuvia yhdeksi kuvaksi. Esimerkiksi suurikokoisia aineistoja voi olla tarpeen kuvata osissa, jonka jälkeen osat yhdistetään kuvankäsittelyohjelmistolla. Kts. myös stitching-menetelmä.

### **Kontrasti (Contrast)**

Valoisuustason ero kuvan tarkasteltavien alueiden välillä.

### **Koodaus (Encoding)**

Signaalin tai datan muuntaminen koodiksi ohjelmoidun algoritmin avulla. Koodia voidaan käyttää moniin tarkoituksiin, esimerkiksi analogisen informaation muuntamiseen digitaaliseen muotoon tai tietojen pakkaamiseen siirtoa tai tallentamista varten.

### **Kromaattinen (Chromatic)**

Valo, jonka värin laatu on havaittavissa. Kromaattisen vastakohta on akromaattinen. Kaikki värit (paitsi harmaa, musta ja valkoinen) ovat kromaattisia.

### **Kromaattinen aberraatio (Chromatic aberration)**

Kuvan virhe, joka johtuu siitä, että valon eri aallonpituudet tarkentuvat eri etäisyyksille objektiivista. Tällöin tarkennus vaihtelee kuvakennon pinnalla valon värin tai aallonpituuden mukaan. Kromaattinen aberraatio nähdään värien kohdistusvirheenä (color fringing) erityisesti kuvissa, joissa on suurikontrastisia ääriiivoja.

### **Kuva-ala**

Visuaalisella tarkastelulla kuvassa näkyvä informaatio eli kuvassa näkyvä alue.

### **Kuvakenno (Sensor)**

Laite, joka muuntaa optisen kuvan sähköiseksi signaaliksi. Kuvakennot havaitsevat ja välittävät informaatiota, jota käytetään digitaalisten kuvien luomiseen. Esimerkiksi digitaali-kamerassa valo saapuu objektiivin läpi kuvakennolle, jonka eriväriset suotimet erottelevat värisävyt ja kamera tallentaa muodostetun kuvan.

### **Kuvankäsittelyohjelmisto**

Tässä dokumentissa termi kuvankäsittelyohjelmisto viittaa ohjelmistoihin, jotka on tarkoitettu digitaalisten kuvien muokkaamiseen (esimerkiksi Photoshop).

### **Kuvan näytteenottotiheys (Sampling rate, image)**

Digitaalisen näytteenoton spatiaalinen taajuus. Vierekkäisten pikselien välinen etäisyys keskeltä keskelle mitattuna.

### **Kuvasuhde (Aspect ratio)**

Kuvan vaaka- ja pystymittojen suhde. Vaakamitta ilmoitetaan yleensä ensin. Esimerkiksi 10 cm (pystysuunta) x 15 cm (vaakasuunta) tulosteen kuvasuhde on 3:2.

### **Kuvien yhteenliittäminen (Stitching)**

Kuvankäsittelymenetelmä, jossa yhdistetään useita toisiinsa limittyviä digitaalisia kuvia yhden suurikokoisen kuvan luomiseksi. Menetelmää voidaan hyödyntää esimerkiksi silloin kun suurta objektia ei saada digitoitua yhdellä kerralla.

Lue lisää: **13.4. Kuvien yhteenliittäminen (stitching)**.

### **Käsinkirjoitetun tekstin tunnistus (Handprint character recognition, HCR tai Handwritten text recognition, HTR)**

Prosessi, joka muuntaa käsinkirjoituksen tai tekstauksen koneluettaviksi merkeiksi. Toiminto liittyy optiseen merkintunnistukseen (OCR).

### **Käyttötallenne**

Käyttötallenteet ovat eri tarkoituksiin, kuten verkko- tai julkaisukäyttöön luotuja käyttö-, näyttö- ja katselutallenteita. Käyttötallenteet tuotetaan käsittelemällä yhden tai useamman arkistotallenteen sisältöä.

Lue lisää: **8. Tiedostomuodot**.

### **Leikkautuminen (Clipping)**

Signaalin äkillinen leikkautuminen, kun signaali ylittää järjestelmän kyvyn erottaa signaaliarvot tietyn tason ylä- tai alapuolella. Jos leikkautuminen tapahtuu signaalin amplitudin yläreunassa, vaaleat sävyt eivät erotu kuvissa. Jos leikkautuminen tapahtuu signaalin amplitudin alareunassa, tummat sävyt eivät erotu kuvissa.

### **Loittorengas**

Loittorengas on kameras rungon ja objektiivin väliin asetettava lisälaitte, joka muuttaa objektiivin tarkennusalueetta. Loittorengaan avulla objektiivi pystyy tarkentamaan lähemmäs.

### **Luminanssi (Luminance)**

Luminanssi on fotometrian suure, joka kuvaa pinnalta lähtevän valon voimakkuutta – toisin sanoen pinnan kirkkautta. Luminanssin mittayksikkönä käytetään kandela per neliometri (cd/m<sup>2</sup>).

### **Läpivalaistava objekti (Transmissive object)**

Objekti, jota yleensä katsotaan tai käytetään tavalla, joka mahdollistaa valon kulkemisen objektin toiselta puolelta toiselle. Tällaisen objektin katselu tai käyttö tapahtuu sen läpäisevän valon avustuksella. Esimerkkejä läpivalaistavista objekteista ovat diakuvat ja negatiivit. Suomessa käytetään usein termiä läpivalaistava originaali.

### **Megapikseli (Megapixel)**

Yksi megapikseli sisältää miljoona pikseliä. Megapikselin yleinen lyhenne on Mpx (MP). Kameran kuvakennon megapikselien määrä on yksi yleisimmistä digitaalikameroiden erittelyissä ja vertailussa käytettävistä ominaisuuksista.

### **Metatiedot (Metadata)**

Metatieto on aineiston kontekstia, sisältöä ja rakennetta sekä niiden hallintaa ja käsittelyä kuvailevaa informaatiota. Metatietoa käytetään esimerkiksi aineiston tunnistamiseen, hakuun, paikantamiseen ja pitkäaikais säilyttämiseen. Metatiedot voidaan luokitella eri metatietotyyppeihin. Suomessa ne jaotellaan yleensä kuvailuihin, rakenteellisiin ja hallinnollisiin metatietoihin. Hallinnolliset metatiedot jaetaan edelleen tekniseen, käyttöoikeudelliseen ja pitkäaikais säilytystä koskevaan metatietoon.

Lue lisää: [9. Metatiedot](#).

### **Mikrofilmi (Microfilm)**

Etenkin asiakirjanhallinnan alalla hyödynnetty tallennusmenetelmä. Mikrofilmi sisältää voimakkaasti pienennetyt kuvan alkuperäisaineistosta ja on tarkasteltavissa vain erityisillä lukulaitteilla.

Lue lisää Wikipediassa mikrofilmistä: <https://fi.wikipedia.org/wiki/Mikrofilmi>

### **Mittakaavaviivain (Reproduction Scale)**

Asteikko, joka sisältää tunnetun fyysisen mitta-asteikon (tuuma, cm). Se antaa tietoa alkuperäisen objektin koosta. Esitysmittakaava kuvataan yleensä yhdessä digitoitavan objektin kanssa.

### **Modulaation siirtofunktio (Modulation Transfer Function, MTF)**

Modulaation siirtofunktiolla voidaan luonnehtia digitoitajärjestelmän terävyyttä.

Se mittaa digitoitajärjestelmän kykyä siirtää tarkkuustasot digitoitavasta objektista digitaaliseen kuvaan. Spatiaalinen taajuusvaste eli SFR on vaihtoehtoinen tunnusluku MTF:lle.

### **Moiré-kuvio (Moiré pattern)**

Geometrinen virhekuvio, joka syntyy kahden geometriavirheen (usein puolisävykuvion ja kennon geometrioiden) virheellisestä vuorovaikutuksesta.

### **Monokromaattinen (Monochromatic)**

Yhdestä värisävyistä koostuva valo tai kuva.

### **Newtonin renkaat (Newton's rings)**

Kehämäisiä häiriökuvioita, jotka syntyvät tasaisen ja hyvin lievästi kuperan lasilevyn pinnalle, kun levyt painetaan yhteen.

### **Nyquistin teoreema ja taajuus (Nyquist principle and frequency)**

Nyquistin teoreeman mukaan analogisesta signaalista tulee ottaa näytteitä vähintään kaksinkertaisella taajuudella muunnettavan signaalin maksimitaajuuteen verrattuna, muutoin digitaalinen signaali vääristyy. Nyquistin taajuus on korkein mahdollinen taajuus, joka voidaan koodata tietyllä näytteenotto-taajuudella, jotta signaali on mahdollista rekonstruoida täysin. Kameran kennossa Nyquistin taajuus vastaa 0,5 sykliä/pikseli. Puolikas näytteenottotaajuus on puolet 400 ppi:stä, tai 200 sykliä/tuuma.

### **Oikaiseminen (Deskew)**

Kuvankäsittelytoimenpide, jolla korjataan digitaalisen kuvan vinous.

### **Optinen merkintunnistus, OCR (Optical Character Recognition)**

Optinen merkintunnistus (OCR) eli konekirjoitetun tekstin tunnistus tai tekstintunnistus on tekniikka, joka mahdollistaa koneen generoimia merkkejä edustavien pisteiden tai pikselien muuntamisen rasterikuvasta digitaalisesti koodatuksi tekstiksi. Tekstin tunnistamisen ja koodaamisen lisäksi OCR-ohjelmat pyrkivät tunnistamaan ja koodaamaan asiakirjan sivun rakenteelliset elementit, kuten sarakkeet ja ei-tekstimuotoiset graafiset elementit. OCR on yleensä osa työnkulkua, joka alkaa asiakirjojen skannaamisella.

### **Optoelektroninen muuntofunktio, OECF (Opto-Electronic Conversion Function)**

Laitteiston digitaalinen vaste valoärsykkeisiin. Tarkemmin ilmaistuna mitatun luminanssin (input luminance) ja sen digitaalisen vastineen (digital output) suhde opto-elektronisessa digitointijärjestelmässä. OECF on tärkeä mittari digitaalikameran suorituskyvyn arvioinnissa.

Lue lisää aiheesta ISO-standardista 14524 (englanniksi): [www.iso.org/standard/43527.html](http://www.iso.org/standard/43527.html)

### **Otsake (Image file header, header)**

Kuvatiedoston teknisten tietojen otsake, joka sisältää teknisiä metatietoja. Huom! Termi ei viittaa tiedostonimeen.

### **Pakkaaminen (Data compression)**

Tietojen koodaaminen siten, että pakattu tieto vie pakkaamattomaan tietoon verrattuna vähemmän tilaa. Pakkaustekniikat voidaan luokitella kahteen pääluokkaan, häviöttömiin ja häviöllisiin. Tietojen pakkaaminen häviöllisellä pakkaustekniikalla johtaa tietojen häviämiseen. Puretut tiedot eivät vastaa täysin alkuperäisiä pakkaamattomia tietoja. Kun käytetään häviötöntä pakkaustekniikkaa, puretut tiedot vastaavat täsmälleen alkuperäisiä pakkaamattomia tietoja.

### **PAS-palvelut**

Pitkäaikaissäilytys tarkoittaa digitaalisen informaation luotettavaa säilyttämistä useiden kymmenien tai jopa satojen vuosien ajan. PAS-palveluilla tarkoitetaan kulttuuriperintöaineistojen pitkäaikaissäilyttämiseen tuotettuja palveluita. Suomessa kansalliset pitkäaikaissäilytyspalvelut tarjoaa ja omistaa opetus- ja kulttuuriministeriö (OKM) ja niiden toteutuksesta vastaa CSC - Tieteen tietotekniikan keskus Oy.

### **PDF (Portable Document Format)**

Tiedosto, jonka sisältö, rakenne ja ulkoasu säilyvät alkuperäisessä asussaan riippumatta käyttäjän sovelluksesta, laitteistosta tai käyttöjärjestelmästä. PDF on ISO-standardisoitu tiedostomuoto (ISO 32000-1). **PAS-palvelut määrittelevät** PDF:n vain siirtokelpoiseksi tiedostomuodoksi. PDF/A taas on määritelty säilytyskelpoiseksi.

### **PDF/A**

#### **(Portable Document Format Archive)**

Pitkäaikaissäilytykseen ja arkistointiin tarkoitettu ISO-standardisoitu tiedostomuoto. PDF/A eroaa PDF-tiedostomuodosta mm. salaustekniikan ja fonttien lukemistekniikan osalta. **PAS-palvelut määrittelevät** PDF/A:n säilytyskelpoiseksi tiedostomuodoksi. PDF taas on määritelty vain siirtokelpoiseksi tiedostomuodoksi.

### **Pikseli (Pixel)**

Lyhenne px. Pikseli voi viitata joko digitaalisen kuvan tai digitaalisen kuvakennon komponenttiin. Digitaalisessa kuvassa pikseli on kuvan rakenteen pienin yksittäinen tietoyksikkö. Rasteridataan perustuva kuva voidaan mieltää ruudukoksi, jonka jokaista solua kutsutaan pikseliksi. Yhden pikselin tallentaman datan määrä voi vaihdella, mikä ilmaistaan bittisyvyytenä (bit depth) tai bitteinä pikseliä kohti (bits per pixel).

Skannerin tai digitaalikameran kuvakennossa pikseli on pienin valoon reagoiva komponentti tai solu. Kuvakennon muodostavien pikseleiden määrä ilmaistaan yleensä megapikseleinä tai miljoonina pikseleinä, ja se on digitointilaitteen ominaisuuksien ensisijainen mittapuu.

### **Posterisaatio (Posterization)**

Ilmiö, joka syntyy, kun kuvan sävyjen (värien) määrää vähennetään siten, että sävyjen välille muodostuu selvä ero portaattoman siirtymän sijasta.

### **PPI, pikseliä tuumalle (Pixels per inch)**

PPI ilmaisee tuumalle mahtuvien pikseleiden määrän. Tämä mittayksikkö kertoo digitointilaitteen erottelukyvystä tai digitaalisen kuvan resoluutiosta. Nykyisin termejä PPI (pikseliä tuumalle) ja DPI (pistettä tuumalle) käytetään osittain toisensa synonyymeinä.

### **Profiilin yhteysavaruus, PCS (Profile Connection Space)**

Laiteriippumaton mittausjärjestelmä, joka kuvaa värejä siten kuin ihminen ne näkee. PCS määräytyy yleensä automaattisesti lähdeväriprofiilin perusteella. Muunnos väriprofiilista toiseen tehdään PCS:n kautta, jossa lähdeprofiilin arvot muunnetaan vastaamaan kohdeprofiilin arvoja.

Lue lisää PCS-yhteysavaruudesta (englanniksi): [www.color.org/profile.xalter](http://www.color.org/profile.xalter)

### **ProPhoto RGB**

ProPhoto RGB on Kodakin ensisijaisesti valokuvaussovelluksiin kehittämä laaja-alainen väriavaruus. Se kattaa 90 % CIE L\*a\*b\* -väriavaruudesta (Adobe RGB vain 50 %). ProPhoto RGB tunnetaan myös nimellä ROMM RGB, joka on lyhenne sanoista Reference Output Medium Metric RGB.

### **Rajaaminen (Cropping)**

Kuvankäsittelytoimenpide, jossa digitaalisesta kuvasta poistetaan ei-toivottu osa tai osia. Rajaaminen tehdään yleensä siksi, että halutaan poistaa osa kuvan yhdestä tai useammasta ulkoreunasta. Rajaaminen voidaan suorittaa eri tavoin käyttötarkoituksesta riippuen.

### **Rasteridata (Raster data)**

Data, jossa kuvaelementtien (pikselien) ruudukko tai rasteri on mapattu edustamaan visuaalista objektia, kuten valokuvaa. Termi rasteridata asetetaan usein vastakkain termin vektoridata kanssa. Vektoridatassa geometriset pisteet, viivat, käyrät ja muodot perustuvat matemaattisiin yhtälöihin, jolloin kuva luodaan ilman tietojen kartoittamista pikseleiksi.

### **Rasterikuva (Raster image)**

Rasteridataan perustuva kuva.

### **RGB**

Additiivinen eli lisäävä värimalli, joka perustuu kolmeen ensisijaiseen väriin: punainen (R), vihreä (G) ja sininen (B).

### **Renderöintitapa (Rendering intent)**

Renderöinnillä tarkoitetaan tiettyjen kappaleiden tai kuvien esittämistä näytöllä. Renderöintitapa on menetelmä tai ohjeisto väriarvojen mappaukseksi tai muuntamiseksi väriavaruudesta toiseen (yleensä muunnettaessa

laajemman asteikon väriavaruudesta suppeamman asteikon väriavaruuteen). ICC määrittelee neljä renderointitapaa: absoluuttinen kolorimetrinen (absolute colorimetric), suhteellinen kolorimetrinen (relative colorimetric), aistinvarainen (perceptual) ja saturaatio (saturation).

### **Resoluutio (Resolution)**

Digitointijärjestelmän kyky erotella objektin yksityiskohtia digitaalisessa kuvassa.

### **Signaalin näytteenottotaajuus (Sampling frequency, signal)**

Ilmaisee, millä taajuudella alkuperäisestä signaalista otetaan näytteitä, kun signaalia muunnetaan analogisesta digitaaliseksi.

### **Signaali-kohinasuhde, SNR (Signal-to-noise ratio)**

Kuvaa vastaanotetun signaalin laatua ilmoittamalla, mikä on ihanteellisen signaalin suhteellinen teho ei-toivotun signaalin (eli kohinan) tehoon nähden. SNR ilmaistaan yleensä desibeleinä. Mitä suurempi SNR on, sitä laadukkaampi signaali on vastaanotettu.

### **Siirtokelpoinen tiedostomuoto**

PAS-palveluissa tiedostomuodot luokitellaan säilytyskelpoisiin ja siirtokelpoisiin. Siirtokelpoisilla tiedostomuodoilla tarkoitetaan PAS-palveluun siirrettävissä tietopaketeissa hyväksytyjä tiedostomuotoja. Siirtokelpoisia ovat tiedostomuodot, joita käytetään useassa PAS-palvelua hyödyntävässä organisaatiossa ja joissa pitkäaikais-säilytettävää aineistoa on runsaasti tallennettu. Kaikki säilytyskelpoiset tiedostomuodot ovat myös siirtokelpoisia, mutta kaikki siirtokelpoiset eivät ole säilytyskelpoisia.

Lue lisää: **Säilytys- ja siirtokelpoiset tiedostomuodot** / CSC - Tieteen tietotekniikan keskus Oy.

### **Skannaaminen**

Skannaus tarkoittaa kaksiulotteisen objektin (kuten asiakirjan tai valokuvan) muuntamista digitaaliseksi kuvaksi kuvanlukijalla eli skannerilla.

### **Spatiaalinen taajuus (Spatial frequency)**

Sykleittäin toistuvan ominaisuuden (esimerkiksi viivastossa) välinen etäisyys. Käytetään erotuskyvyn mittauksessa.

Lue lisää spatiaalisesta taajuudesta (englanniksi): **[https://fi.frwiki.wiki/wiki/Fr%C3%A9quence\\_spatiale#Optique](https://fi.frwiki.wiki/wiki/Fr%C3%A9quence_spatiale#Optique)**

### **Spatiaalinen taajuusvaste, SFR (Spatial Frequency Response)**

Funktio, joka määrittelee digitointijärjestelmän kyvyn säilyttää yhä pienempien ja pienempien yksityiskohtien kontrasti. SFR on vaihtoehtoinen tunnusluku modulaation siirtofunktiolle (MTF).

Lue lisää: **10.7. SFR\* / spatiaalinen taajuusvaste**

### **sRGB**

HP:n ja Microsoftin kehittämä vakio RGB-väriavaruus, joka on tarkoitettu käytettäväksi näytöissä, tulostimissa ja internetissä. sRGB voidaan esittää suoraan yleisimmillä näytöillä.

Lue lisää sRGB -väriprofiilista Wikipediassa: **<https://fi.wikipedia.org/wiki/SRGB>**

### **Suomen standardoimisliitto SFS ry**

Standardisoinnin keskusjärjestö Suomessa. Vastaa standardisoinnista lukuun ottamatta sähkö- ja telealaa. Edistää standardien laadintaa ja suomalaisten näkökulmien huomioimista standardisointityössä.

Lue lisää: **Kotisivut** / **verkkokauppa**

### **Säilytyskelpoinen tiedostomuoto**

PAS-palveluissa tiedostomuodot luokitellaan säilytyskelvoksiin ja siirtokelpoksiin. Säilytyskelvoisten tiedostomuotojen arvioidaan olevan käyttökelpoisia vielä pitkään. Säilytyskelvoiksi hyväksytään sellaiset tiedostomuodot, joissa tietosisällön säilyminen ja ymmärrettävyys voidaan taata pidemmällä aikavälillä. Kaikki säilytyskelvoiset tiedostomuodot ovat myös siirtokelpoisia.

Lue lisää: **Säilytys- ja siirtokelpoiset tiedostomuodot** / CSC - Tieteen tietotekniikan keskus Oy.

### **Targetti eli referenssikohde (Reference target)**

Tunnetut viitearvot omaavista testikuvioista koostuva kaavio, jonka avulla mitataan digitointijärjestelmän suorituskkyä ja digitointiprosessin laatua. Targettien pinnassa on erilaisia mitattavia alueita, esimerkiksi värialueita (patch), joiden perusteella mitataan värien toistokkyä, tai erilaisia geometrisiä kuvioita ja viivoja, joiden perusteella voidaan mitata mm. laitteiston kykyä tallentaa yksityiskohtia (SFR).

Lue lisää: **6.2. Targetit eli referenssi-kohteet**.

### **Tarkasteltava alue (Region of interest, ROI)**

Käsiteltäväksi, mitattavaksi tai tutkittavaksi valitun kuvan tarkasteltava osa-alue.

### **Tarkistussumma (Checksum, Hash algorithm)**

Funktio, joka muuntaa datamerkkijonon kiinteän pituiseksi numeeriseksi merkkijonoksi. Tämä numeerinen merkkijono on yleensä paljon pienempi kuin alkuperäinen data. Tarkistussummat on suunniteltu siten, että todennäköisyys identtisen merkkijonon generoimiselle eri lähtötiedoista on hyvin pieni. Kaksi

yleisintä tarkistussummaa ovat MD5 (Message-Digest Algorithm 5) ja SHA-1 (Secure Hash Algorithm). MD5-tarkistussummia käytetään tietojen eheyden vahvistamiseen digitaalisia tiedostoja siirrettäessä tai tallennettaessa.

### **Tavoitepiste (Aimpoint)**

Tässä dokumentissa tavoitepisteellä tarkoitetaan arvoa, joka on asetettu tietylle tunnusluvulle/mittarille suorituskvyn arviointia varten.

### **Tekniset metatiedot**

Tekniset metatiedot kuvaavat aineiston tekniset piirteet. Ne kuvaavat kuvatiedoston syntyhistoriaa ja todentavat digitointiprosessissa syntyneen digitaalisen tallenteen autenttisuutta ja eheyttä. Kuvatiedostojen pakolliset tekniset metatiedot on määritelty PAS-palveluissa.

Lue lisää: **9. Metatiedot**

### **Terävyys (Sharpness)**

Visuaalisesti havaittu terävyys tai yksityiskohtaisuus.

### **Terävöittäminen (Sharpening)**

SFR:n vahvistaminen kuvankäsittelyllä, jotta saadaan aikaan terävämmiltä näyttäviä kuvia. Termi viittaa myös kuvankäsittelytoimintoihin, jotka parantavat (yleensä visuaalisesti tärkeiden) spatiaalisten taajuuksien kontrastia.

### **Tiedostomuoto (File format)**

Tiedostomuodot ovat sovittuja tapoja tallentaa informaatiota digitaaliseen muotoon. Monille tiedostomuodoille on kehitetty standardi, jossa kuvataan, miten kyseisessä formaatissa oleva informaatio tulisi tallentaa digitaaliseen muotoon. Tiedostomuoto kertoo tiedoston rakenteen. Rakenteessa määritellään kääre (wrapper), muotoiltu data (formatted data) ja sulautetut metatiedot (embedded metadata).

### **TIFF**

TIFF on mustavalko-, harmaa-sävy- ja värikuvien (RGB tai CMYK) tallentamiseen ja siirtämiseen kehitetty tiedostomuoto, joka voi olla pakattu tai pakkaamaton. **PAS-palvelut määrittelevät** pakkaamattoman TIFF:n säilytyskelvopuiseksi tiedostomuodoksi.

### **Tiheys (Density)**

Tiheydellä voidaan viitata joko läpäisytiheyteen tai heijastustiheyteen. Läpäisytiheys määrittää objektin läpi kulkevan valon prosenttiosuutta verrattuna objektiin osuvan valon määrään. Heijastustiheys taas mittaa, missä määrin objekti heijastaa valoa (verrattuna objektiin osuvan valon määrään)

### **Toleranssi (Tolerance)**

Sallittu poikkeama määritetystä arvosta.

### **Valaistusvoimakkuus (Illuminance)**

Fotometrian suure, jolla kuvataan tietylle pinta-alalle pinnalla lankeavan valon määrää. Valovoimakkuuden mittayksikkö on luks (lx).

### **Valkotasapaino (White balance)**

Valkotasapainolla tarkoitetaan valon värin aiheuttamaa muutosta digitoitavan objektin väreissä. Valkotasapaino ilmoitetaan kelvineinä (K) ja se kertoo miten kylmä tai lämmin kuva on – tässä yhteydessä puhutaan myös värilämpötilasta. Valkotasapaino voidaan asettaa kameralle olosuhteiden mukaisesti tai sitä voidaan muuttaa kuvankäsittelyohjelmistossa. Tavoitteena on, että värit näyttävät todenmukaisilta (valkoinen ja harmaa neutraaleilta).

### **Vallitseva valo (Ambient light)**

Ympäristössä oleva valo, jota digitointijärjestelmä ei tuota. Vallitseva valo voi olla joko luonnonvaloa tai keinovaloa. Vallitseva valo on yleensä hallitsematonta ja mahdollisesti hyvin vaihtelevaa, mikä saattaa vaarantaa kuvanlaadun. Vallitsevan valon taso suhteessa digitointijärjestelmän tuottamaan valotasoon tulisi minimoida.

### **Valohäviö**

Valon matka objektiivista kennolle on pidempi kuva-alan reunoilla kuin sen keskellä. Koska valon intensiteetti vähenee sen lähteen etäisyyden kasvaessa, kuva valottuu enemmän keskeltä kuin kulmista tai reuna-alueilta.

Lue lisää valohäviöstä: <https://keskusmaja.fi/Valokuvaus/valohaive.htm>

### **Valokaappi (Viewing booth)**

Suljettu tai osittain suljettu alue, jossa on hallittu valaistus. Valokaappia käytetään, kun verrataan originaaleja jäljennöksiin tai arvioidaan visuaalisia objekteja, kuten paino-originaaleja, maalauksia tai jäljennöksiä. Valokaapeissa käytetään yleensä tunnettua standardivalaistusta, kuten D50- tai D65-valaistusta.

### **Valotus (Exposure)**

Digitaalikuvausessa valotus tarkoittaa kuvakennon vastaanottaman valon määrää. Valotus määräytyy kennon vastaanottaman valon voimakkuuden (fotonien lukumäärän) ja sen mukaan, kuinka kauan kenno altistuu valolle (valotus- tai suljinaika).

### **Vinjetoituminen (Vignetting)**

Objektiivin tuottama optinen virhe, joka ilmenee tummempana tai vähäisempänä värikylläisyytenä kuvan reuna-alueilla (kuvan keskikohtaan verrattuna). Vinjetointi johtuu siitä, että reunat saavat vähemmän valoa.



### **Vinous (Skew)**

Kaksiulotteisen digitaalisen kuvan suunnan poikkeama esimerkiksi paperin reunasta, tekstiiviivoista tai muista visuaalisista viite-elementeistä. Vinous ilmaistaan numeerisesti: asteina poikkeamakulman tangenttina (joko myötä- tai vastapäivään).

### **Väriavaruus (Color space)**

Väriavaruudella tarkoitetaan kaikkia värejä, joita digitointilaitte voi käsitellä. Väriavaruus on hyödyllinen käsitteellinen työkalu tietyn laitteen tai digitaalisen tiedoston väriominaisuuksien kuvailemisessa. Esimerkkejä väriavaruuksista ovat Adobe RGB (1998), sRGB, ECIRGB\_v2 ja ProPhoto RGB.

### **Värienhallinta (Color management)**

Digitoinnin työnkulun jokainen elementti vaikuttaa digitaalisen kuvan renderöintiin. Värienhallinnalla tarkoitetaan prosessia, jonka tavoitteena on säilyttää kuvan värit samanlaisina läpi kuvan tuotannon eri askelien.

Lue lisää: [12. Värienhallinta](#).

### **Värienhallintamoduuli, CMM (Color Management Module)**

CMM suorittaa laskelmat, jotka muuntavat värien määritykset väriavaruuksien välillä. CMM käyttää lähde- ja kohdeprofiileja sekä renderöintitapaa yksittäisten värien määrityksien muuntamiseksi väriavaruudesta toiseen.

Lue lisää: [12. Värienhallinta](#).

### **Värikanava (Color channel)**

Värikanava tallentaa väritiedot yhdelle värimallin päävärikomponenteista. Esimerkiksi RGB-värimallissa on kolme erillistä värikanavaa: yksi punaiselle, yksi vihreälle ja yksi siniselle.

### **Värikylläisyys eli saturaatio (Saturation)**

Väriin määrä, joka ilmaisee värin etäisyyttä saman vaaleustason harmaasta. Jos värillä ei ole kylläisyyttä, se on harmaan sävy. Saturaatio on yksi värin määrittävästä kolmesta määreestä. Kaksi muuta määrettä ovat värisävy (hue) ja kirkkaus (brightness).

### **Väriämpötila (Color temperature)**

Väriämpötila kuvaa valon värisävyä. Sen mittayksikkönä on kelvin (K). Mitä korkeampi kelvinarvo, sitä valkoisemmalta valo näyttää. Jos väriämpötila on yli 5300 K, valo muistuttaa luonnollista päivänvaloa.

### **Värimalli (Color model)**

Värimalli on tapa määrittää tai kuvata jokin väri numeerisesti. Tunnettuja värimalleja ovat esimerkiksi RGB ja CMYK. Esimerkiksi 24-bittisessä RGB-värimallissa punaisen, vihreän ja sinisen värikomponentin voimakkuus (8 bittiä kutakin värikanavaa kohti) esitetään asteikolla 0-255. Väriin pienin intensiteetti ilmaistaan arvolla 0 ja suurin mahdollinen intensiteetti ilmaistaan arvolla 255. Värimallit luokitellaan additiivisiin ja subtraktiivisiin. Additiiviset värimallit (kuten RGB) perustuvat välittyvään valoon ja subtraktiiviset värimallit (kuten CMYK) heijastuvaan valoon.

### **Värintoistoindeksi, CRI (Color Rendering Index)**

Värintoistoindeksi kertoo, miten lähellä valonlähteen spektrijakauma on referenssiä (auringonvaloa). Jos CRI-arvo on yli 90, valonlähde soveltuu kulttuuriperintöaineistojen digitointiin.

### **Väriin virhetallennus (Color misregistration)**

Digitoidun objektin yhdenmukaisten väripintojen virheellinen siirtymä digitaalisessa tallenteessa.

### **Väriprofiili (Color profile, profile)**

Jokainen laite toistaa värit omalla tavallaan. Väriprofiilit ovat joko matriisi- tai hakutaulukko (LUT) -muotoisia numerojoukkoja, jotka kuvaavat laitteen värintoistokykyä. Ne mahdollistavat värien oikean tulkinnan eri laitteilla. Ilman väriprofiilia värit toistuvat eri laitteilla eri tavoin. Muunnos väriprofiilista toiseen tehdään profiilin yhteysvaruuden (PCS) kautta, jossa lähdeprofiilin arvot muunnetaan vastaamaan kohdeprofiilin arvoja.

### **Väriskaala (Gamut)**

Värialue, jonka tietty näyttö- tai tulostuslaite voi generoida tai jonka värimalli voi tulkita. Englanniksi käytetään usein vaihtoehtoista termiä color gamut.

### **Värisuodinryhmä, CFA (Color filter array)**

Digitaalisten kuvakenttien vaste ei erottele värejä toisistaan (kennot reagoivat valon voimakkuuteen). Värisuodinryhmä on värisuotimien (yleensä punainen, vihreä ja sininen) mosaiikki, joka peittää kennon muodostavat pikselit. Värisuotimet rajoittavat kennon pikselin tunnistaman valon voimakkuutta, jotta se voidaan yhdistää kyseisen värin välittämiin aallonpituuksiin.

### **Värisävy (Hue)**

Värin määre, jota kuvataan esimerkiksi sanoilla punainen, sininen ja keltainen. Värisävy on yksi värin määrittävästä kolmesta määreestä. Kaksi muuta määrettä ovat värikylläisyys (saturation) ja kirkkaus (brightness).

### **Väritila (Color mode)**

Digitaalisessa kuvantamisessa käytetään useimmiten seuraavia kolmea väritilaa:

- Väri: Digitaalikuvat, jotka tuotetaan käyttämällä määriteltyä värimallia ja väriavaruutta eri valoyhdistelmillä (esim. punainen, vihreä ja sininen valo RGB-värimallissa)
- Harmaasävy (grayscale): Digitaalikuvat, jotka tuotetaan käyttämällä harmaan sävyjä valkoisen ja mustan välillä.
- Kaksisävykuva (bitonal): Digitaalikuvat, jotka tuotetaan käyttämällä vain kahta väriä, mustaa ja valkoista.

### **Vääristymä (Distortion)**

Objektin, kuvan tai muun informaation tai esitystavan alkuperäisen muodon (tai muun ominaisuuden) muuttuminen. Vääristymät ovat yleensä ei-toivottuja.



**Museovirasto**

[museovirasto.fi](http://museovirasto.fi)

[digitointilaatu.fi](http://digitointilaatu.fi)