

Elina Syväoja

Työvälineenä kamera

Dokumentointi- ja tutkimusvalokuvaus rakennuskonservoinnissa

Opinnäytetyö

Kevät 2015

SeAMK Liiketoiminta ja kulttuuri

Konservoinnin Tutkinto-ohjelma

SeAMK 

SEINÄJOEN AMMATTIKORKEAKOULU
SEINÄJOKI UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

SEINÄJOEN AMMATTIKORKEAKOULU

Opinnäytetyön tiivistelmä

Koulutusyksikkö: Liiketoiminta ja kulttuuri

Tutkinto-ohjelma: Konservoinnin tutkinto-ohjelma

Suuntautumisvaihtoehto: Rakennuskonservointi

Tekijä: Elina Syväoja

Työn nimi: Työvälineenä kamera:

Dokumentointi- ja tutkimusvalokuvaus rakennuskonservoinnissa

Ohjaaja: Janne Jokelainen

Vuosi: 2015

Sivumäärä: 57

Liitteiden lukumäärä: -

Valokuvauksen merkitystä dokumentointi- ja tutkimusvälineenä ei voi kiistää. Tämän opinnäytetyön tavoitteena on selvittää, mitä hyötyä valokuvauksesta on rakennuskonservoinnissa. Työn tarkoituksena on koota yhteen tietoa rakennusten valokuvaamisesta, dokumentointi- ja tutkimuskuvauksesta sekä valokuvien säilytyksestä. Työ tehtiin muun muassa siksi, ettei suomenkielistä kirjallisuutta aiheesta juurikaan ole saatavilla tai teoksia ei ole päivitetty tähän päivään.

Työssä esitellään lyhyesti valokuvauksen historiaa ja tekniikkaa yleisellä tasolla. Dokumentoinnin ja rakennusten valokuvaamisen historiasta on oma kappaleensa. Laajemmat luvut koostuvat rakennuksen dokumentointivalokuvauksesta sekä tutkimuskuvauksesta. Työssä tarkastellaan muun muassa tapoja, joiden avulla rakennuksesta saadaan mahdollisimman informatiivisia ja objektiivisiä kuvia kohteen laajempaa dokumentointia varten. Lisäksi kerrotaan, mitä muita asioita tulisi ottaa huomioon rakennuksia valokuvattaessa. Työssä esitellään myös konservoinnissa käytettäviä tutkimusvalokuvauksen menetelmiä ja pohditaan, miten ne soveltuvat rakennusten tutkimukseen. Lopuksi käsitellään valokuvien säilyttämiseen ja arkistointiin liittyviä kysymyksiä. Varsinkin digikuvien säilyvyys on ajankohtainen kysymys.

Tutkimus tehtiin kirjallisuuskatsauksena sekä tutustumalla aiheeseen liittyviin verkkolähteisiin. Työn aineistomateriaali on koottu sekä yleisistä valokuvausoppaista että konservointiin ja rakennusten valokuvaukseen liittyvästä kirjallisuudesta. Verkkolähteet koostuvat niin ikään konservointi-, arkkitehtuuri- sekä valokuvausaiheisista sivuista. Näitä aineistoja tutkimalla ja vertaamalla koottiin tarvittava tieto opinnäytteeseen.

Avainsanat: kamera, valokuvaus, rakennus, dokumentointivalokuvaus, tutkimusvalokuvaus

SEINÄJOKI UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Thesis abstract

Faculty: School of Business and Culture

Degree programme: Conservation

Specialisation: Building Conservation

Author: Elina Syväoja

Title of thesis: Camera as a Tool: Documentation and Investigation Photography in Building Conservation

Supervisor: Janne Jokelainen

Year: 2015

Number of pages: 57

Number of appendices: -

The importance of a camera as an investigation and documentation tool is undeniable. The objective of this thesis is to find out the benefits of photography in building conservation. The idea is to gather information about building photography, documentation and investigation photography, as well as preservation of photos.

The work presents shortly the history and techniques of photography in general. There is a separate paragraph about the history of documentation and building photography. The longer chapters consist of documentation and investigation photography. Among other things, the work studies the ways how to get as informative and truthful pictures of buildings as possible for broader documentation. Moreover, it explains other things to consider when photographing buildings. The work also presents the investigation photography methods used in conservation and considers how they can be applied in building investigation. At the end, there is a chapter about archiving and preserving photographs. Especially the problem of preserving digital photos is topical.

This study was made as a literature review and by studying web sources about the subject. The material of this work was collected from common photography guides and the literature on conservation and architectural photography. The electronic sources comprise web sites dealing with conservation, architecture and photography. The information needed for this thesis was put together by comparing and analysing the material.

Keywords: camera, photography, building, documentation photography, investigation photography

SISÄLTÖ

Opinnäytetyön tiivistelmä.....	1
Thesis abstract	2
SISÄLTÖ.....	3
Kuvaluettelo	5
JOHDANTO	6
1 VALOKUVAUKSEN HISTORIAA	8
1.1 Yleistä historiaa valokuvauksesta	8
1.2 Dokumentoinnin historiaa ja valokuvaus museotyössä.....	11
2 VALOKUVAUKSEN PERUSTEITA	15
2.1 Filmi- ja digikameran eroja	15
2.2 Kameran osat ja toimintaperiaate	16
2.2.1 Etsin	16
2.2.2 Himmennin.....	16
2.2.3 Suljin	16
2.2.4 Polttoväli	17
2.2.5 Herkkyys	17
2.2.6 Valkotasapaino	18
2.2.7 Terävyysalue.....	18
2.2.8 Objektiivit	18
2.2.9 Salamat.....	19
2.2.10Lisävarusteet.....	19
3 RAKENNUKSEN DOKUMENTOINTIVALOKUVAUS	21
3.1 Kuvaussuunnitelma.....	21
3.1.1 Kuvaus- ja valaistusolosuhteet	22
3.1.2 Kuvan tiedot.....	24
3.1.3 Kuvauslupa	24
3.2 Rakennuksen kuvaaminen.....	24
3.2.1 Rakennus ympäristössään.....	24
3.2.2 Julkisivut	25
3.2.3 Sisätilat	27

3.2.4	Yksityiskohdat: mikro-, makro- ja lähikuvaus	29
3.2.5	Vertauskuvat, kuvaparit ja sarjakuvaus	31
3.3	Muu dokumentointivalokuvaus	32
3.3.1	Studiovalokuvaus	32
3.3.2	Työvaiheiden kuvaaminen	34
4	KUVAUSMENETELMÄT JA TUTKIMUSKUVAUS	35
4.1	Sähkömagneettiseen säteilyyn perustuvat kuvausmenetelmät	35
4.1.1	Infrapunakuvaus	36
4.1.2	Lämpökuvaus	38
4.1.3	Ultraviolettikuvaus	40
4.1.4	Röntgenkuvaus	42
4.2	Mittausmenetelmät	43
4.2.1	Stereokuvaus ja fotogrammetria	43
4.2.2	Takymetrimittaus ja laserkeilaus	45
5	VALOKUVIEN SÄILYTYS JA ARKISTOINTI	47
5.1	Paperikuvien säilytys	47
5.2	Digitaalinen tallentaminen	48
5.2.1	Kuvan tiedostomuodot	49
5.2.2	Metadatan tallentaminen	51
6	YHTEENVETO	52
	LÄHTEET	54

Kuvaluettelo

Kuva 1. Henrik Cajander valokuvasi Nobelin talon Turussa vuonna 1842. Kuva on vanhin tunnettu suomalainen valokuva. (Turun museokeskuksen valokuva-arkisto).	9
Kuva 2. Eugen Hoffers kuvasi Hämeen linnaa vuonna 1869. (SKS Kuvakokoelmat).	13
Kuva 3. Karlbergin eli Aulangon kartano Hämeenlinnassa on yksi Signe Branderin valokuvaamista kartanoista. Kuva vuodelta 1912. (Museovirasto).	14
Kuva 4. Pyhän Ristin kirkko, Rauma, 2012.	22
Kuva 5. Kustaa Aadolfin kirkko, Iisalmi, 2013.	23
Kuva 6. Liinamaantalo ympäristössään, Seinäjoki 2012.	25
Kuva 7. Kohteen pääjulkisivu ja päätyseinä ovat täysin erilaisia. Eron hahmottaa paremmin, kun nämä kaksi seinää kuvataan yhteen kuvaan. Kristiinankaupunki 2014.	26
Kuva 8. Kun rakennus kuvataan tarpeeksi kaukaa, vältetään kaartuvilta pystylinjoilta. Pyhän Ristin kirkko, Iisalmi, 2013.	27
Kuva 9. Sisäkuvan onnistumiseen vaikuttaa moni asia. Kuddnäs, Uusikaarlepyy 2013.	28
Kuva 10. Topeliuksen lapsuudenkoti Kuddnäs vuonna 1938. (Landsvägsromantik och gästgivarprosa: Kuddnäs från gårdssidan).	31
Kuva 11. Kuddnäs syksyllä 2013.	31
Kuva 12. Esimerkki tapettinäytteen kuvaamisesta. Näytteen vieressä on luettelonumero, mitta, värikortti sekä muut tapetin tiedot.	33
Kuva 13. Rakennuksen lämpövuotoa, Munakka, Seinäjoki, 2013.	40
Kuva 14. Laserkeilausaineistoa Olavinlinnasta, (Museovirasto).	46

JOHDANTO

Tämän työn tarkoituksena on esitellä rakennuksen valokuvausdokumentointia sekä selvittää erilaiset menetelmät, joilla voidaan tutkia ja mitata rakennusta valokuvauksen sovelluksin. Tarkoitus ei ollut perehtyä mihinkään rakennustutkimuksen ja valokuvauksen lajiin tarkemmin vaan kartoittaa ja esitellä keinoja, joilla valokuvauksta voidaan hyödyntää osana dokumentointia ja rakennustutkimusta.

Työ toteutettiin kirjallisuuskatsauksena sekä verkkolähteisiin perehtymällä. Tavoitteena oli kerryttää niin paljon tietoa valokuvauksen käytöstä rakennusdokumentoinnissa ja rakennusten tutkimuksessa, kuin näissä puitteissa oli mahdollista saada, ja koota niistä tietopaketti.

Kävin läpi kattavan osan saatavilla olevasta kirjallisuudesta koskien valokuvausta, arkistointia, museologiaa, konservointia ja erilaisia tutkimusvalokuvauksen menetelmiä. Etsin sopivat lähteet, joista kokosin tarvittavan tiedon opinnäytteeseeni. Lähteitä kertyikin melko reilusti, johtuen osaksi siitä, että tietoa oli saatavilla murusina siellä täällä.

Työ sisältää katsauksen valokuvauksen historiaan sekä dokumentoinnin ja rakennusten valokuvaamisen historiaan. Kameran tekniikasta kerrotaan pääpiirteittäin. Tekniikan selvittäminen voi auttaa myös muun raportissa käsiteltävän asian hahmottamisessa.

Dokumentointivalokuvaus on yksi pääluvuihista, jossa perehdytään tarkemmin siihen, miten rakennus dokumentoidaan valokuvaamalla ja miten saadaan mahdollisimman informatiivisia ja totuudenmukaisia kuvia. Dokumentoinnissa täytyy pyrkiä olemaan niin objektiivinen kuin mahdollista, jotta dokumentoitavasta kohteesta saadaan mahdollisimman totuudenmukainen kuva. Valokuva on kuitenkin aina subjektiivinen käsitys kuvattavasta asiasta. Kuvaaja päättää, mitä kuvallaan näyttää. Jo kuvan rajaamisella on suuri merkitys siihen mitä kuva lopulta kertoo. Työn tarkoitus oli muun muassa selvittää, miten rakennus pystytään dokumentoimaan valokuvaamalla riittävän objektiivisesti mutta kuitenkin niin, että kuvista saadaan mahdollisimman hyviä ja että kuvista saadaan kattavasti tietoa kohteesta.

Rakennuksen dokumentoinnissa ja inventoinnissa pyritään käyttämään ammatti-valokuvaajaa, jotta valokuvista tulee laadullisesti tarpeeksi hyviä. Kustannussyistä se ei ole läheskään aina mahdollista. Työn tarkoitus oli siis selvittää myös sitä, millä tavoin harrastelijakuvaaja saa rakennuksista parempia kuvia kohteen dokumentointia ja inventointia varten.

Luvussa tutkimuskuvauksesta esitellään valokuvauksen erikoissovelluksia, joilla voidaan tutkia ja mitata rakennusta. Tutkimusvalokuvauksen menetelmät ovat kuitenkin usein harrastelijan saavuttamattomissa kalliiden laitteiden ja vaikeasti omaksuttavan tekniikan vuoksi. Niiden osalta tarkoitus olikin pääasiassa esitellä tutkimusvalokuvauksen keinot mutta ei opastaa sen enempää niiden käytössä.

Lopussa on arkistointia ja valokuvien säilyttämistä käsittelevä kappale, joka hie- man valottaa sitä, miten niin paperi- kuin digikuvakiin olisi hyvä säilyttää. Ei riitä, että osataan ottaa tarpeeksi hyviä valokuvia vaan täytyy myös tietää miten kuvat säilyvät tulevaisuudessa, jotta niistä olisi hyötyä myös muille. Digikuvaus on lisäksi nykyään todella helppoa ja se onkin mahdollistanut uuden tavan dokumentoida kaikkea. Kuvien määrä nousee sen vuoksi kuitenkin tähtitaivaallisiin lukemiin ja niiden järjestäminen ja säilyttäminen on työlästä, mutta kuitenkin ensiarvoisen tärkeää.

Oma mielenkiintoni vaikutti myös aiheen valintaan. Vaikka olen kouluajananikin kuvannut paljon rakennuksia, tuntui etten hallinnut kamerani tekniikkaa kunnolla ja kuvista tuli keskinkertaisia. Halusin selvittää, miten voin vaikuttaa myös omaan kameran käyttöni ja parantaa kuvien laatua.

Tein työn myös siksi, että saatavilla ei ole suomenkielistä opasta rakennusten valokuvausdokumentoinnista tai tutkimusvalokuvauksesta tai se ei ainakaan tullut vastaan työtä tehdessäni. Museoviraston julkaisuissa *Talon tarinat: Rakennushistorian selvitysopas* sekä *Valtion rakennusperinnön vaaliminen* dokumentointivalokuvaus on yhtenä lukuna, mutta sitä ei käsitellä julkaisuissa tarkemmin.

1 VALOKUVAUKSEN HISTORIAA

1.1 Yleistä historiaa valokuvauksesta

Camera obscura eli pimeä huone tunnettiin jo kauan ennen valokuvaustekniikan keksimistä. Taidemaalarit käyttivät sitä apuna töissään. Sen peruseriaate on pimenetty huone tai laatikko, jonka seinässä olevan pienen aukon kautta ulkopuolella oleva esine tai maisema heijastui ylösalaisena kuvana vastakkaiselle seinälle. Valokuvan muodostuminen perustuu hopeasuolojen herkkyteen valolle, mikä oli havaittu jo 1700-luvulla, mutta kuvaa ei vielä onnistuttu saamaan säilymään. Tietävästi vanhimman valokuvan otti ranskalainen Joseph Nicéphore Niépce vuonna 1839. Kuva esittää näkymää Niépce'n työhuoneesta ja se on otettu noin kahdeksan tunnin valotusajalla. (Dölle 1989, 9; 2004, 9.)

Louis Jacques Mandé Daguerre keksi Niépce'n kokeilujen pohjalta dagerrotypian. Tämän jälkeen erilaisten menetelmien keksiminen ja valokuvauksen kehityskulku jatkui todella nopeana. (Dölle 2004, 9.) Muita menetelmiä olivat muun muassa talbotypia ja ambrotypia. Talbotypia oli paperinegatiivimenetelmä. Sen etuihin lukeutui, että samasta negatiivista voitiin ottaa useampia positiivivedoksia. Ambrotyyppi oli hieman alivalotettu lasinegatiivi, joka muuttui positiivikuvaksi, kun sen asetettiin mustan pohjan päälle. (Dölle 1989, 12–13.) Valoherkkä kalvo voitiin valaa muillekin tiiviille pinnoille lasin lisäksi. Näitä menetelmiä olivat mm. ferrotypia ja pannotypia. Suomessa ferrotyypit levisivät 1880-luvulta lähtien laajalti (Kukkonen, Vuorenmaa & Hinkka 1992, 12). Ferrotyypiassa kuvakalvona käytettiin ohutta rautapeltiä. Pannotypiassa kuvakalvo siirrettiin nahalle tai vahakankaalle lasilevyn sijaan (Dölle 1989, 13). Kaikki nämä menetelmät perustuivat kuitenkin metallisuolojen käyttöön, mutta joidenkin tekniikoiden elinkaari saattoi jäädä vain kymmeneen vuoteen (Porkkala 2012, 14).

Vanhin tunnettu suomalainen valokuva otettiin kolme vuotta valokuvauksen keksimisen jälkeen 3.11.1842. Valokuvan otti piirinlääkäri Henrik Cajander Nobelin talosta Turussa. (Dölle 2004, 10.) Valokuva on tallentunut hopeoidun dagerrotyypin pintaan. Suomessa valokuvauksen alkuvuosina monet taiteen käsityöläiset harjoittivat valokuvausta muiden ammattiensa ohella. Varhaiset valokuvat olivatkin

kiinteästi sidoksissa taidemaalauksen kanssa. Valokuvia voitiin parannella siveltimen vedoin ja korostaa tiettyjä asioita mm. koruja ja kunniamerkkejä tai maalata kuvaan maisemataustoja. (Kukkonen ym. 1992, 7, 11–14.)



Kuva 1. Henrik Cajander valokuvasi Nobelin talon Turussa vuonna 1842. Kuva on vanhin tunnettu suomalainen valokuva. (Turun museokeskuksen valokuva-arkisto).

Märkälevytekniikka syrjäytti monet muut menetelmät 1850-luvulla (Kukkonen ym. 1992, 14). Tekniikan ansiosta valokuvassakäynti halpeni ja tuli useamman ulottuville. Ongelmana oli, että kuvat piti kehittää heti kuvauksen jälkeen ja kuvaajan piti kuljettaa mukanaan valtavasti tarvikkeita. Kuitenkin kopiointimahdollisuus oli menetelmän etu. (Dölle 1989, 12.)

Valokuvan viihdekäyttöön kuuluivat stereoskooppikuvat. Niistä tuli suosittuja vuoden 1855 jälkeen, kun stereoskooppikuvat oli esitelty Pariisin maailmannäyttelyssä. Stereoskooppikuvassa on kaksi kuvaa vieretysten, joita katsellaan erityisellä katselulaitteella, joka yhdistää kaksi kuvaa yhdeksi kolmiulotteiseksi kuvaksi. Samaa periaatteeseen perustuvat monelle tutut View-Master-kiekot. Ne tulivat Suomessa markkinoille 1950-luvulla. (Isomursu 2011, 79.)

1850-luvulla valokuvassa käyminen oli vielä aateliston ja porvariston harrastus kalliin hintansa takia. 1860-luvulla ryhdyttiin Suomessa markkinoimaan käyntikorttikuvia. Lasinegatiivista voitiin valmistaa useampia vedoksia, joita jaettiin ja keräiltiin. Niistä tuli suosittuja varsinkin porvariston keskuudessa. 1870-luvulla käyntikorttikuvan rinnalle tuli kabinettikuva, joka on nykyisen postikortin kokoinen sekä muita henkilökuvan vakiokokoja. (Kukkonen ym. 1992, 13, 15.)

Valokuvaus oli lähinnä ammattilaisten työtä vaativan tekniikan vuoksi aina 1880-luvulle saakka. Tällöin käyttöön tulivat tehdasvalmisteiset kuivalevyt, minkä myötä valotusajat lyhenivät ja valokuvausharrastus yleistyi yläluokan keskuudessa. (Kukkonen ym. 1992, 15.) Vuonna 1888 markkinoille saatiin Kodak-kamera, joka mahdollisti kuvaamisen kulttuurilla helppokäyttöisyytensä, halpuutensa ja kätevän kokonsa vuoksi. Vuotta myöhemmin markkinoille tulleen rullafilmikameran myötä alkoi valokuvauksen nopea leviäminen koko kansan huviksi. (Ilvonen 2014.)

Vuosisadan vaihteessa valokuvauksen tieteelliset sovellutukset monipuolistuivat ja vakiintuivat. Valokuvaus mahdollisti monen tieteenhaaran kehittymisen edelleen. Kamerojen, negatiivien ja objektiivien kehitys muutti koko valokuvan ilmettä. Vuosisadan alussa valokuvassa käymisestä tuli osa myös tavallisen työväenluokan elämää. (Kukkonen ym. 1992, 19–24.)

Värivalokuvauksen historia alkaa jo 1800-luvulta, kun ranskalainen tiedemies Louis Ducos du Hauron kehitti sovelluksen, johon nykyinen filmivärivalokuvaus perustuu. Menetelmässä kohde kuvattiin kolmen erisävyisen suodattimen läpi ja otokset yhdistettiin yhdeksi kuvaksi. Prosessi oli kuitenkin hyvin hankala ja epävarma. (Dölle 1989, 20.) Valokuvat pysyivätkin mustavalkoisina aina 1930-luvulla saakka, kun keksittiin nykyisen tapainen värinegatiivifilmi ja kiinnostus värivalokuvaukseen heräsi (Ilvonen 2014).

Ensimmäisen maailmansodan aikaan materiaaleista oli pulaa, ja se sai valokuvaajat tekemään yhteistyötä. Vuonna 1919 Suomeen perustettiin Ammattikuvaajien liitto. 1920-luvulla valokuvien määrä kasvoi nopeasti. Valokuva-ateljeet olivat aiemmin kuvanneet vain henkilökuvia, mutta nyt uusia kuvauskohteita syntyi muun muassa arkkitehtuurista vilkkaan rakentamisen myötä. Toisen maailmansodan aikaan kuvattiin myös runsaasti. Sodan jälkeen kuvaustarvikkeista oli pulaa, mutta

valokuvausala elpyi nopeasti. Harrastajien määräkin kaksinkertaistui. (Kukkonen ym. 1992, 24, 28–29.)

Rullafilmi oli suosiossa 1950-luvulle saakka, jolloin 1920-luvulla markkinoille tullut kinofilmisi syrjäytti sen. Kinofilmisi oli kehitetty alun perin elokuvausta varten. Suomessa kinofilmisi käyttö yleistyi 1970-luvulla, jolloin harrastajatkin alkoivat ottaa järjestelmäkameroilla värillisiä diakuvia. Myös pokkarikamerat alkoivat yleistyä 1970-luvulla. Kameroiden varustelu ja automatiikka lisääntyi vuosien saatossa niin, että kuvaajan tarvitsi usein painaa vain yhtä nappia, ja kuvasta tuli aivan kelvollinen. (Ilvonen 2014.)

1990-luvulla alkoivat ensimmäiset digitaalikamerat tehdä tuloaan. Digitalisaatio onkin ollut suurin mullistus valokuvauksen saralla sen keksimisen jälkeen. Valokuvaus on muuttunut täysin. Kuvien muokkaaminen, arkistointi ja jakaminen on helpompaa kuin filmikameralla olisi voinut edes kuvitella. Digikuvaamisesta on tullut kännykkäkameroiden myötä osa monien ihmisten arkea ja kuvia otetaan ja jaetaan netissä koko ajan ympäri maailmaa.

1.2 Dokumentoinnin historiaa ja valokuvaus museotyössä

Valokuvauksesta tuli ainutlaatuinen työkalu myös tieteelliseen tutkimustyöhön ja dokumentointiin sen tarkkuuden ja luotettavuuden ansiosta. Ennen valokuvausdokumentointia arkkitehdit olivat dokumentoineet rakennuksia havainnollisilla piirustuksilla. Piirtäminen säilyikin valokuvauksen rinnalla melko pitkään. Se tarjosi tarkemman ja informatiivisemmän vaihtoehdon ennen kuin valokuvaus kehittyi riittävästi. (Kukkonen ym. 1992, 19.)

Arkkitehtuurivalokuvauksessa keskityttiin valokuvauksen alkuaikoina usein kuvaamaan vanhoja historiallisia monumentteja senaikaisten rakennusten sijaan. Oli huoli, että vanha maailma katoaa nopeasti ja se täytyi siksi tallentaa nyt kun siihen oli mahdollisuus uuden keksinnön myötä. (Elwall 2004, 12.)

Dagerrotypia oli yksi valokuvauksen ensimmäisiä keksintöjä. Sitä oli kuitenkin hyvin hankala käyttää ulkona rakennuksia kuvattaessa. Laitteisto oli kömpelöä ja vaikeaa käyttää paikan päällä. Näistä haittapuolista huolimatta muun muassa

ranskalainen arkkitehti Eugène Viollet-le-Duc käytti dagerrotypiaa hyväkseen restaurointiprojekteissaan. Viollet-le-Duc on tunnettu muun muassa Notre Damen katedraalin entistämistöiden suunnittelusta. (Elwall 2004, 14.)

Kun valokuvaustekniikka oli kehittynyt sen verran, että sitä voitiin jo hyödyntää arkkitehtuurin tallentamisessa, käynnistyi Ranskassa vuonna 1851 ensimmäinen laaja hanke rakennetun kulttuuriperinnön tallentamiseksi. Mission Héliographique saattoi valokuvaajat ja arkkitehdit yhteen ja synnytti keskustelua parhaista tavoista kuvata rakennuksia. Valokuvainventoinnin tarkoituksena oli selvittää ranskalaisen rakennusperinnön restauroinnin tarvetta ja kiireellisyyttä. (Elwall 2004, 15)

Suomessa Museoviraston edeltäjän Muinaistieteellisen toimikunnan vanhimmat valokuvat ovat 1840-luvulta eli valokuvauksen alkua ajoilta. (Pääkkönen 2015, B4) Museotyössä valokuvausta alettiin käyttää kuitenkin vasta 1870-luvulta lähtien. (Kärki 2010, 50.)

Myös muualla alettiin tallentaa kulttuuriperintöä. Muun muassa Keisarillisen Aleksanterin yliopiston (nyk. Helsingin yliopisto) ylioppilaskunnat lähettivät maakuntiin retkikuntia 1870-luvulla, jotka keräsivät kansantieteellistä esineistöä. Mukana oli myös valokuvaajia, jotka kuvasivat esimerkiksi pukuja ja rakennuksia sekä erilaisia tilanteita kuten heinäänlähtöä. Tästä materiaalista koottiin Suomen ensimmäinen yleinen taide- ja teollisuusnäyttely. (Dölle 1989, 79.)

Suomalaisen Kirjallisuuden Seura myönsi ensimmäisen valokuvatyöhön tarkoitetun apurahan vuonna 1870 ylioppilas Reinhold Hausenille historiallisten muistomerkkien, raunioiden, linnojen ja kirkkojen sekä niiden esineistön valokuvaamista varten. Vuotta aiemmin oli käyty kiivasta keskustelua rakennusmuistomerkkien suojelusta ja valokuvan merkityksestä itse kohteen korvikkeena seuran historiallisessa osakunnassa. Hämeenlinnan valleja oli nimittäin suunniteltu purettavan vankityrmien tieltä. Linnan ympäristön valokuvasi Eugen Hoffers. (Kukkonen ym. 1992, 19, 370.)



Kuva 2. Eugen Hoffers kuvasi Hämeen linnaa vuonna 1869. (SKS Kuvakokoelmat).

Vuonna 1870 perustettu Muinaismuistoyhdistys ryhtyi myös keräämään taiteellisesti ja taidehistoriallisesti arvokasta ja mielenkiintoista aineistoa. Vuotta myöhemmin organisoitiin ensimmäinen ns. taidehistoriallinen retkikunta. Retkikuntia järjestettiin 1871–1901 kaikkiaan kahdeksan, ja ne liikkuvat ympäri Suomea. Retkikuntien työn tuloksena oli yhteensä yli 3000 piirrosta, akvarellia ja mittauspiirrosta sekä valokuvaa, joita säilytetään nykyään Kansallismuseossa. Aineisto käsittää kirkkojen, linnanraunioiden, kartanoiden ja kansanomaisten rakennusten ohella kylämaisemia ja esinekuvia. Piirtäjien voimin kohteita kartoitettiin 1890-luvulle asti. Viimeisten retkikuntien aikana valokuvaus syrjäytti kohteiden dokumentoinnissa piirtämisen, ja kahdeksannen retkikunnan aikana käytettiinkin pääasiassa kameuraa. (Suomen Muinaismuistoyhdistys ry.)

Yksi Suomen merkittävimmistä valokuvaajista on Signe Brander. Hän kutsui itseään kulttuurihistorian kuvaajaksi. Hän tiesi, mihin arkkitehtuurin kuvauksessa piti keskittyä, joten kuvista tuli tarkkoja ja pienetkin yksityiskohdat pystyy kuvista erottamaan. Signe Brander kuvasi suomalaisia kartanoita tilaustyönä. Brander kuvasi muun muassa Muinaismuistoyhdistyksen toimesta 2000 kuvan kokoelman kartanoista Suomessa. Kartanovalokuvakokoelman ensimmäiset kuvat ovat vuosilta 1910–1912 ja viimeiset 1930-luvulta. Signe Brander kuvasi myös Helsingin kaupunginmuseolle Helsingin kokoelman. (Rakennusperinto.fi 2008; Kukkonen ym. 1992, 18.)



Kuva 3. Karlbergin eli Aulangon kartano Hämeenlinnassa on yksi Signe Branderin valokuvaamista kartanoista. Kuva vuodelta 1912. (Museovirasto).

Myös muissa kaupungeissa dokumentoitiin muuttuvaa kaupunkikuvaa 1900-luvun alussa. Rakennusten korjaustyöt keskittyivät kuitenkin 1920–30-luvuilla vain linnojen ja kirkkojen kunnostukseen, vaikka mielenkiinto kaikkea kulttuuriperintöä kohtaan oli jo herännyt. Toisen maailmansodan jälkeen koko yhteiskunta oli murroksessa ja voimakas uudistuminen merkitsi myös muutoksia rakennetussa ympäristössä ja rakennuskannassa. Kaupunkirakennuksia alettiin inventoimaan ja useita kaupunkeja julistettiin ”vanhoiksi kaupungeiksi”. (Kärki 2010, 50–51.)

1960-luvulla aloitettiin kattavampi rakennetun ympäristön inventointi. 1980-luvulla mukaan tulivat myös maakuntamuseot ja suuremmat paikallismuseot. Vuonna 1979 Museovirasto laati mallin rakennusten dokumentoinnista, jonka avulla pyrittiin saamaan järjestelmällisyyttä inventointeihin. (Kärki 2010, 59.)

Rakennettua ympäristöä on tallennettu myös mittauspiirustuksilla. Piirtäjien ammattikunnan synty ajoittuu 1940-luvun loppuun Turun linnan entisöintitöihin, jolloin piirtäjä Franz Valtare koulutti joukon nuoria mittaustehtäviin. Aikojen saatossa mittausdokumentointimenetelmät ovat kehittyneet ja perinteisen piirtämisen on korvannut lähestulkoon kokonaan kolmiulotteinen digitaalinen mittausdokumentointi. Nykyään fotogrammetria, takymetrimittaukset sekä laserkeilaukset ovat Museoviraston mittausdokumentoinnissa keskeisiä menetelmiä. (Museovirasto.)

2 VALOKUVAUKSEN PERUSTEITA

2.1 Filmi- ja digikameran eroja

Kamera koostuu käytännössä valotiivistä kotelosta, etsimestä, sulkimesta, himmentimestä sekä objektiivista. Niin digitaalikamera kuin perinteinen filmikamerakin rakentuu näistä osista. Kuvattaessa valoa päästetään sisään valotiiviiseen koteloon ja vastapäiselle seinämälle piirtyy kuva kuvauksen kohteesta.

Filmivalokuvaus perustuu hopeahalogenidien eli hopeasuolojen kykyyn muuttua valon vaikutuksesta, jolloin ne herkistyvät. Hopeahalogenidit muodostavat latentin eli piilevän kuvan, joka kehitteen vaikutuksesta saadaan näkyviin. (Miettinen, Punkari & Dölle, 1982, 15.) Filmikamerassa kuva muodostuu filmille, digikamerassa puolestaan kennolle. Digikameran kenno koostuu pikseleistä eli pienistä kuvapisteistä. Kuvan laatu riippuu enimmäkseen siitä, miten suuri kuvakenno on. Lisäksi pikselien määrä kertoo sen, kuinka isoja suurennoksia kuvasta voidaan ottaa. (Lehtinen 2014, 16.) Filmikamerassa taas filmin koko vaikuttaa siihen, mikä kuvan suurin mahdollinen suurennuskoko on.

Digipokkareihin saadaan nykytekniikalla sopimaan noin 10 miljoonaa laadukkaasti toimivaa pikseliä. Jos pikselien määrää lisätään vielä tästä, syntyy kohinaa eli värvirheitä. Pikselien määrä lisää tiedostokokoa, ja jos kuvassa on paljon kohinaa eli turhia pikseleitä, jotka sisältävät väärää kuvainformaatiota, ei suurista megapikselimääristä ole hyötyä, päinvastoin. (Järvinen 2009, 149.) Digijärjestelmäkameroissa kohinaa ei synny yhtä paljon kuin pokkarikameroissa.

Filmille kuvattaessa kuvan muodostumiseen voidaan vaikuttaa kehityksen yhteydessä melko paljon, kun taas digikuvauksessa säädöt tehdään valmiiksi kameraan tai kuvaa jälkikäsitellään kuvankäsittelyohjelmassa. Digikamerassa pystytään myös säätämään herkkyyttä eli ISO-arvoa, mutta filmikameralla kuvattaessa täytyy valita filmi sen herkkyyden mukaan (Hedgecoe 2008, 112).

Digikameran vallankumous alkoi vuosituhannen vaihteessa. Sen mahdollisuudet ja hyödyt filmikameraan verrattuna ovat moninkertaiset. Kuvia voidaan ottaa nopeasti ja paljon. Niitä voidaan tarkastella heti kuvan oton jälkeen ja poistaa mahdollisesti

epäonnistunut kuva ja uusia otos. Kuvia voidaan muokata tietokoneella rajattomasti ja kuvien jakaminen ja kopiointi on hyvin helppoa. Filmikameran hyötyä digikameraan verrattuna pidetään edelleen paperikuvan parempaa säilyvyyttä. Digikuvien säilyvyydestä ei vielä tiedetä tarpeeksi. Dokumentoinnissa on niin digi- kuin filmikamerastakin hyötyä ja kumpaakin kameraa olisi syytä käyttää apuvälineenä ja toistensa tukena. Tässä työssä digikameran käyttö on kuitenkin painottunut, koska suurin osa käyttämistäni lähteistä keskittyy digikameran käyttöön ja mahdollisuuksiin.

2.2 Kameran osat ja toimintaperiaate

2.2.1 Etsin

Etsin on kamerassa oleva pieni aukko, josta kuvaaja näkee, mitä on kuvaamassa. Nykykameroissa kuvaa voidaan katsoa myös kameran lcd-näytöstä. Etsin voi olla joko objektiivin läpi kulkeva peilietsin tai objektiivin vieressä oleva optinen tai sähköinen etsin. (Hedgecoe 2008, 19.)

2.2.2 Himmennin

Himentimellä säädetään kameran aukkoa eli sitä, kuinka suuri kamerassa oleva aukko on, josta valoa pääsee kennolle. Käytännössä tämä tarkoittaa sitä, että kun aukon suuruutta kasvatetaan, valon määrä kuvassa kasvaa. Aukon avulla säädetään lisäksi sitä, kuinka pitkältä matkalta kuvasta tulee terävä. (Koli 2010, 36.)

2.2.3 Suljin

Sulkimella säädetään kameran valotusaikaa. Valotusaika tarkoittaa sitä, kuinka kauan valoa päästetään kennolle. Sitä säädetään kameran sulkimella ja siksi valotusaikaa kutsutaan myös suljinajaksi. Käytännössä jos aika muutetaan kaksinkertaiseksi, kennolle tulee kaksi kertaa niin paljon valoa kuin aiemmin. Kuva on siten

myös vaaleampi. Kameran tärähtämisen estämiseksi on olennaista valita sopivan lyhyt valotusaika tai käyttää jalustaa. (Koli 2010, 36.)

2.2.4 Polttoväli

Polttoväli tarkoittaa objektiivin mitta eli linssin etäisyyttä polttopisteeseen eli pisteeseen, jonka kautta kaikki valonsäteet taittuvat (Koli 2010, 51). Mitä pidempi polttoväli on, sitä pienemmän osan edessä olevasta näkymästä objektiivi piirtää ja taas mitä lyhyempi polttoväli, sitä laajemmalla alueella objektiivi piirtää (Hedgecoe 2008, 13). Polttoväli kertoo siis, kuinka laaja tai kapea kuvakulma on (Lehtinen 2014, 24).

Tärähtämiseen vaikuttaa olennaisesti myös polttoväli – mitä pidempi polttoväli, sitä helpommin kuva tärähtää, koska silloin myös kuvakulma kapenee. Jos täytyy kuvata pitkällä valotusajalla, on kamera tuettava hyvin. (Hedgecoe 2008, 93.)

2.2.5 Herkkyys

Herkkyys eli ISO-arvo tarkoittaa sitä, kuinka herkästi kenno määritetään reagoimaan valoon. Kun ISO-arvon määrää kasvatetaan, syntyy vaaleampi kuva. Periaatteessa, mitä pimeämpää, sitä suuremmalla ISO-arvolla kuvataan. (Koli 2010, 75.)

Aina kannattaa kuitenkin käyttää pienintä mahdollista ISO-arvoa, koska kohina eli virheellisten pikselien määrä lisääntyy ISO-arvoa nostettaessa. Tällöin myös kuvan laatu huonontuu. Parempi olisi kasvattaa valotusaikaa. Suositelluimmat herkkyysarvot ovat ISO 50-200. Monissa pokkarikameroissa kohinaa alkaa esiintyä ISO 400 ylöspäin. (Warda 2011, 66.) Halvimmillä järjestelmäkameroilla hyviä kuvia saa vielä ISO 800-arvolla mutta sitä isommat alkavat kohisemaan. Kohina näkyy sitä vähemmän, mitä paremmin valotus osuu kohdalleen. (Koli 2010, 75.) Herkkyyden kasvattaminen nostaa myös kuvatiedoston kokoa. Kun ISO-arvoa kasvatetaan, muuttaa kamera muistikortille mahtuvien kuvien määrää. (Järvinen 2009, 150–151.)

Herkkyyttä ei tarvitse nostaa silloin, kun voidaan käyttää salamaa. Kuva ei tällöin myöskään tärähdä, koska valotusajan ei tarvitse olla pitkä. Kaikissa paikoissa ei kuitenkaan voi käyttää salamaa eikä välttämättä jalustaakaan, jolloin ISO-arvon nostaminen voi olla järkevää. Filmikuvauksessa filmi valitaan sen herkkyyden mukaan.

2.2.6 Valkotasapaino

Valon värin eli väriämpötilan yksikkö on kelvin (K). Esimerkkinä kynttilän väriämpötila on noin 2000 K kun taas auringonvalo noin 5600 K. Kamerassa värin lämpötila määritellään muuttamalla valkotasapainoa. Yleensä pyritään siihen, että vallitseva valo näyttää neutraalin valkoiselta. (Koli 2010, 44–45.)

2.2.7 Terävyysalue

Terävyysalueen syvyys riippuu kolmesta tekijästä: aukosta, objektiivin polttovälistä ja kuvausetäisyydestä (Hedgecoe 2008, 86). Mitä pienempi aukko, sitä enemmän syväterävyyttä kuvaan tulee ja taas toisinpäin, mitä isompi aukko, sitä vähemmän syväterävyyttä. Objektiivin polttoväli vaikuttaa syväterävyyteen siten, että laajakulmaobjektiivilla saadaan aikaan enemmän syväterävyyttä kuin teleobjektiivilla. Kuvausetäisyyden vaikutus terävyysalueeseen näkyy siten, että mitä kauempana kuvattavat kohteet ovat toisistaan, sitä vähemmän syväterävyyttä kuvassa on. (Lehtinen 2014, 36.)

2.2.8 Objektiivit

Objektiivi kerää kuvauskohteesta heijastuvaa valoa taittaen säteet polttotasolle. Kuva kääntyy tällöin ylösalaisin. Objektiivin tärkein tehtävä on saada kohde näky-mään kuvassa terävänä. Objektiivit voidaan luokitella kolmeen ryhmään; laajakulma-, normaali ja teleobjektiiveihin, sen mukaan, miten suuri objektiivin kuvakulma on ja miten kauas objektiivilla voidaan tarkentaa. Kalansilmäobjektiivi on laajin laajakulmaobjektiivi ja sen kuvakulma on 180°, kun taas teleobjektiivilla kuvakulma

voi olla vain muutama aste, mutta sillä voidaan tarkentaa kauas. Lisäksi olemassa on makro-objektiivieja. Parhaimmilla niistä voidaan kuvata suurennussuhteella 1:1, eli kuva on luonnollisen kokoinen. Makro-objektiivi on hyödyllinen kuvattaessa pieniä kohteita ja detaljeja isommista kohteista. (Hedgecoe 2008, 13, 38, 56.)

2.2.9 Salamamat

Salamalla saadaan kuvaan lisää valoa, jos sitä ei ole muutoin mahdollista tuottaa. Kameran omaa, kiinteää salamaa ei juuri kannata käyttää, koska se tuottaa tasais- ta ja latteaa valoa suoraan kuvauskohteeseen. Ulkoinen, järjestelmäkameraan liitettävä salama, taas on hyödyllinen, kun salama heijastetaan esimerkiksi katon tai seinän kautta. Tällöin valo saadaan leviämään tasaisemmin kuvattavaan tilaan. (Lehtinen 2014, 51.)

Sisätilojen kuvaamisessa ulkoinen salama on erityisen hyödyllinen. Varsinkin hä- märissä kohteissa kuten kirkoissa, ei kameran oma salama riitä valaisemaan koko tilaa. Hämärässä kuvaamista auttaa toki pitkällä valotusajalla kuvaaminen, mutta silloin kuvaaja tarvitsee jalustan. (Hedgecoe 2008, 166.)

2.2.10 Lisävarusteet

Kameraan on tarjolla valtavasti erilaisia lisätarvikkeita. Lisävarusteiden tarpeelli- suus ja määrä riippuu siitä, mitä kuvaa ja kuinka paljon niihin haluaa käyttää ra- ha. Lisätarvikkeiksi voi hankkia mm. erilaisia objektiivieja ja salamoita, kauko- laukaisimia, valomittareita, akkuja, suotimia, jalustoja ym. Digikamerassa pakolli- nen lisävaruste on muistikortti, johon kuvat tallentuvat. Muistikortteja kannattaa olla useampi, jotta kuvia voidaan ottaa parhaalla mahdollisella laadulla. Hyvä ku- vanlaatu kasvattaa kuvan kokoa, joten kuvia mahtuu vähemmän kortille. Filmika- merassa pakollinen on tietenkin filmi, johon kuvat piirtyvät. Lisäksi on syytä hank- kia kameralle laukku tai reppu.

Jalustoista on hyötyä etenkin hämärällä kuvatessa, kun täytyy käyttää pitkää valo- tusaikaa ja on vaara, että kuvasta tulee tärähtänyt. Se on hyvä lisäksi silloin, kun

salamaa ei saa käyttää. Jalustan käyttö ei kuitenkaan ole kaikissa julkisissa paikoissa sallittua, joten se kannattaa aina varmistaa.

Muista lisävarusteista voisi mainita esimerkiksi suotimet ja vastavalosuojan. Kameran objektiivin eteen asennettavilla suodattimilla saadaan aikaan erilaisia tehoiteita, mutta ne myös auttavat saamaan parempia kuvia ja suojaavat kameran linssiä. Esimerkiksi polarisaatiosuodatin poistaa heijastumia kiiltävistä pinnoista. Suotimimista on apua myös tutkimuskuvauksessa, joista on enemmän tietoa luvussa viisi. Vastavalosuoja taas ehkäisee valon heijastuksia vastavalokuvissa. Se suojaa myös kameraa pölyltä ja naarmuilta. (Hedgecoe 2008, 66.)

Digikuvaaja tarvitsee yleensä myös jonkinlaisen kuvankäsittelyohjelman. Kameran säädöt eivät välttämättä osukaan kohdalle, jolloin niitä voidaan parantaa tietokoneella. Kuvankäsittelyohjelmia on hyvin monenlaattuisia ja -hintaisia. Hinnat vaihtelevat ilmaisesta muutamiin satasiin. Ilmaisohjelma voi riittää, jos tarvitsee muokata vain esim. kontrastia tai tehdä jokin muu yksinkertainen parannus kuvaan. Vastavasti filmille kuvattaessa tarvitaan kuvan kehitysvälineet, jos filmin haluaa kehittää itse.

3 RAKENNUKSEN DOKUMENTOINTIVALOKUVAUS

Rakennuksen dokumentoinnissa ja inventoinnissa pyritään kaikin mahdollisin tavoin tallentamaan tietoa rakennuksesta. Dokumentoinnissa tavoitellaan kohteena olevan rakennuksen yksiselitteistä ja selkeää esittelyä, jossa rakennuksen kokonaisuus sekä rakenteet ja materiaalit tallennetaan ja esitetään sanallisesti ja valokuvoin sekä piirroksin. Rakennuksen valokuvausdokumentointi tehdään yleensä kohteen inventoinnin yhteydessä. Dokumentointi voi olla joskus pelkästään valokuvausdokumentointia. Tällöin kuvien laatuun ja säilyvyyteen tulee kiinnittää erityistä huomiota. Kuitenkin lähes aina muu dokumentointi, kuten mittaukset, piirustukset ja raportointi tukevat valokuvaamalla tehtyä dokumentointia.

Dokumentointivalokuvauksen täytyy olla niin objektiivista kuin mahdollista. Valokuvaaminen on kuitenkin aina subjektiivista. Jo se, että kuvaaja päättää mitä se näyttää ja mitä rajaa pois, vaikuttaa lopputulokseen ja kuvan antamaan informaatioon.

Valokuvauksen merkitystä dokumentoinnissa ei kuitenkaan voi kiistää. Valokuva tarjoaa monipuolisesti tietoa kohteesta. Se näyttää virheet, vauriot ja epäsäännöllisyydet rakennuksessa, joita ei muutoin pystyttäisi tallentamaan. (Feilden 2003, 222.)

Tässä luvussa on tarkoitus selostaa, mitä asioita rakennuksen kuvaamisessa täytyy ottaa huomioon, jotta kuvista tulee riittävän onnistuneita kohteen dokumentointia ja inventointia varten.

3.1 Kuvaussuunnitelma

Ensimmäinen ja tärkein tehtävä on tehdä huolellinen kuvaussuunnitelma. Suunnitteluvaiheessa mietitään, miten kuvausprosessi etenee. Millaisia kuvia tarvitaan ja mihin tarkoitukseen niitä tarvitaan. Lisäksi päätetään selkeä tapa kuvien tietojen merkitsemiseen. (Sahlberg 2010, 48.) Suunnitelma on hyvä tehdä jo sen takia, että pysytään kärryillä mistä kuva on otettu ja mitä se esittää. Digiainana kuvia tulee otettua valtavat määrät, jolloin niiden käsittely ja järjestäminen voi olla hankalaa, jos ei tiedetä, mitä mikäkin kuva esittää. Kuvia on kuitenkin hyvä ottaa myös

ns. mutu -tuntumalla. Ne voivat olla hyödyksi silloin, kun jotain tietoa täytyy tarkistaa dokumentoinnin kirjallista osuutta tehtäessä.

Dokumentointivalokuvauksessa suositellaan edelleen filmikameran käyttöä digikameran rinnalla, koska paperisten kuvien säilyvyydestä on enemmän näyttöä kuin digiaineiston. Filmikameralla olisi erityisesti hyvä kuvata kohteen julkisivut. Yksityiskohtien kuvaamiseen riittää digikamera. Oppaassa Talon tarinat - Rakennushistorian selvitysopas (Sahlberg, 2010) neuvotaan ottamaan kaikki paitsi yksityiskohtakuvat myös filmikameralla. Lähde on viiden vuoden takaa, joten asenteet filmikameran käyttöön ovat saattaneet muuttua. Digiaineiston säilyvyydessä ei kuitenkaan tänä aikana ole saatu huomattavasti lisätietoa, joten filmikameran käyttöä osana dokumentointia voi yhä suositella.

3.1.1 Kuvaus- ja valaistusolosuhteet

Paras vuodenaika rakennuksen valokuvaamiseen on syksy tai kevät, jolloin puissa ei ole lehtiä eikä maassa lunta, jotka häiritsisivät näkyvyyttä. Alla olevia kuvia 4 ja 5 vertaamalla eron huomaa käytännössä. Vaikka molempien rakennusten edessä on puita, marraskuussa kuvatusta rakennuksesta (kuva 4) pystyy erottamaan kohteen muodon, ikkuna-aukot ym. Kuva 5 on otettu taas kesäkuussa, jolloin lehdet peittävät kirkon lähes täysin.



Kuva 4. Pyhän Ristin kirkko, Rauma, 2012.



Kuva 5. Kustaa Aadolfin kirkko, Iisalmi, 2013.

Kaupungeissa näkyvyyttä voivat häiritä myös esimerkiksi parkkeeratut autot, jolloin kuvaaminen täytyy ajoittaa aikaiseen aamuun tai viikonloppuun. Toinen vaihtoehto on kuvata viereisestä rakennuksesta, jolloin valokuvan saa otettua hieman korkeammalta autojen yli. (Dorrell 1994, 97.)

Yleisesti valokuvaajat välttävät kuvaamista keskipäivän kovassa valossa, kun valo tulee suoraan auringosta ilman esimerkiksi pilviverhoa, joka hajottaa valoa. Kovassa valossa vaaleat kohdat palavat puhki ja tummista kohdista taas tulee mustia. (Koli 2010, 38.) Keskipäivän auringonpaiste voi kuitenkin olla hyvä valaistus rakennukselle, jos valon suuntaan voidaan vaikuttaa. Kun aurinko paistaa kuvaajan takaa vähän viistosti, rakennukseen syntyy sen verran varjoja, että muodot ja tekstuuri tulevat esiin ja rakennus näyttää kolmiulotteiselta. Jos taas aurinko paistaa suoraan edestä tai sivulta, voi rakennukseen syntyä tummia varjoja sekä ylivalottuneita kohtia, jolloin kuva ei ole miellyttävän näköinen eikä kovin informatiivinen. (Hedgecoe 2008, 288.)

Pilvinen sää on paras vaihtoehto, koska dokumentoitaessa rakennus kuvataan joka suunnasta, jolloin valon suuntaan ei voida vaikuttaa. Pilvet hajottavat auringon valon pehmeäksi valoksi, jolloin ei synny liian tummia alivalottuneita tai liian vaaleita ylivalottuneita kohtia (Koli 2010, 38).

3.1.2 Kuvan tiedot

Valokuvaus on tärkeä osa dokumentointityötä. Valokuvista ei kuitenkaan ole hyötyä kuvaajalle tai muillekaan, jos niiden yhteyteen ei liitetä asianmukaisia tietoja kuvasta ja kuvattavasta kohteesta. Sahlberg (2010, 48) muistuttaa, että kuvien tietojen merkitsemiseen kannattaa valita systemaattinen tapa jo kuvaussuunnitelmaa tehdessä. Jokaiseen kuvaan olisi hänen mukaansa hyvä merkitä ainakin tieto kuvanottoajankohdasta ja paikasta. Kuvan tiedoista täytyy lisäksi selkeästi käydä ilmi mitä rakennusta, huonetilaa, julkisivua tai yksityiskohtaa kuva esittää. Kuvien kuvauspaikka ja kuvaussuunta voidaan merkitä esimerkiksi pohjapiirroksen. Digitaalikuivissa tiedot kirjataan kuvatiedoston metatietoihin. Metatiedoista on lisätietoa luvussa seitsemän.

3.1.3 Kuvauslupa

Valokuvatessa täytyy aina selvittää, mitä saa kuvata ja täytyykö siihen olla erikseen lupa. Rakennuksen inventoinnin ja dokumentoinnin yhteydessä lupa on todennäköisesti kunnossa, koska rakennuksen omistaja tai muu asianomainen on halunnut teettää kohteesta inventoinnin. On kuitenkin aina kohteliasta kysyä lupa vielä erikseen ja kertoa, aikooko julkaista kuvia jossain ja jos, niin missä.

3.2 Rakennuksen kuvaaminen

3.2.1 Rakennus ympäristössään

Sahlberg (2010, 49) kirjoittaa, että rakennuksen miljööseen kuvaaminen on yhtä tärkeää kuin itse rakennuksen. Rakennus tai rakennusryhmä kuvataan kokonaisuutena ympäristössään. Kohteesta olisi Sahlbergin mukaan hyvä ottaa kuvat joka ilmansuuntaan ja merkitä ilmansuunnat kuviin. Tarkoitus on saada yleiskäsitys kohteesta ja siitä, miten se istuu lähiympäristöönsä tai osaksi kaupunkikuvaa. Kuvat on hyvä ottaa niin filmi- kuin digikameralla.

Dorrell (1994, 107) toteaa, että sen lisäksi, että kohde kuvataan joka suunnasta luonnollisessa ympäristössään, voi olla tarpeellista etsiä laajemmalta alueelta jälkiä rakennuksen aiemmasta käytöstä. Ympäristö voi kertoa lisää rakennuksesta ja sen aiemmasta käytöstä. Joissain tapauksissa rakennuksen lisäksi koko sen ympäristö on säilynyt hyvin, joten miljöön kuvaaminen voi riittää. Esimerkiksi mylly seisoo yhä puron vieressä tai kirkon ympärillä on hautausmaa. On kuitenkin tapauksia, joissa jäljellä on enää rakennus ja kaikki muu vanha ympäristö on hävitetty ja vieressä on uudisrakennuksia, jolloin laajemmalta alueelta voi löytyä vihjeitä rakennuksen käytöstä. Ne olisi siksi myös hyvä kuvata. Esimerkiksi tehdasrakennuksen läheltä voi löytyä satama tai rautatie, jota on aiemmin käytetty tehtaan tavaroiden kuljetukseen. Niiden kuvaaminen voi tuoda lisäinformaatiota rakennuksen historiasta.



Kuva 6. Liinamaantalo ympäristössään, Seinäjoki 2012.

3.2.2 Julkisivut

Rakennuksen jokaisesta seinästä tulisi ottaa kuvat erikseen. Tällöin seinä kuvataan kohtisuoraa, jolloin kuvasta on helpompi hahmottaa esimerkiksi ovien ja ikkunoiden ym. paikat sekä katon linja. Näihin kuviin merkitään ilmansuunnat. Jokaisessa kuvassa olisi Dorrellin mukaan (1994, 96, 99) hyvä käyttää mitta-asteikkoa, joka kertoo kuvan mittasuhteet. Jokaisesta julkisivusta olisi hyvä ottaa ainakin yksi kuva filmikameralla, mutta muuten voidaan käyttää digikameraa.

Rakennus tulisi Dorrellin mukaan (1994, 98) kuvata myös niin, että kaksi seinää näkyy yhdessä kuvassa. Kun yhdessä kuvassa on ainakin kaksi seinää, tulee ra-

kennuksen muoto paremmin esiin. Tällöin myös esimerkiksi koristelistojen ja kaiteiden muodot ja jatkuvuus sekä eri materiaalien vaihtuminen seinältä toiselle hahmottuu paremmin. Esimerkiksi pääjulkisivussa voi olla käytetty eri materiaalia kuin muilla seinillä, jolloin sen ero näyttäytyy paremmin.



Kuva 7. Kohteen pääjulkisivu ja päätyseinä ovat täysin erilaisia. Eron hahmottaa paremmin, kun nämä kaksi seinää kuvataan yhteen kuvaan. Kristiinankaupunki 2014.

Tarpeen mukaan rakennuksesta otetaan kuva erityisvalaistustilanteissa, kuten yövalaistuksessa. Julkisivuista kuvataan lisäksi yksityiskohdat, rakennusosat sekä rakennusmateriaalit. Dorrellin mukaan (1994, 97) tärkeää on kuvata myös rakennuksen liittymäkohta maanpintaan, jolloin nähdään, onko rakennus painunut tai maanpinta kohonnut. Nämä kuvat voidaan ottaa digikameralla (Sahlberg 2010, 49).

Suurten rakennusten kuvaamisessa ongelmana on, miten koko rakennus saadaan mahtumaan kuvaan. Lisäksi varsinkin kaupunkiolosuhteissa rakennuksia joudutaan kuvaamaan läheltä viereisten rakennusten rajoittaman tilan vuoksi, jolloin rakennus ei sovi kokonaisuudessaan kuvaan. Tällöin kuvaaminen onnistuu parhaiten käytettäessä laajakulmaobjektiveja (Hedgecoe 2008, 16, 284).

Toinen ongelma rakennuksen kuvaamisessa on kuvaan muodostuvat kallistuvat pystylinjat, kun kameraa joudutaan kallistamaan, jotta koko rakennus mahtuu kuvaan. Kallistumat johtuvat siitä, että kameran takaseinä ja polttotaso eivät enää ole yhdensuuntaiset kohteen kanssa. Näitä voidaan välttää perspektiivinkorjausobjek-

tiivilla. Perspektiivinkorjausobjektiivi sanan mukaisesti korjaa vääristymiä ja perspektiivivirheitä. Toinen vaihtoehto, jolla voidaan välttää kaartuvia linjoja, on kuvata rakennus kaukaa teleobjektiivilla, mikäli se on mahdollista. Tällöin kameraa ei tarvitse kallistaa, jolloin kaartuvilta linjoilta vältytään. Pystylinjojen kaartumisen voi korjata myös kuvankäsittelyohjelmilla. (Hedgecoe 2008, 284.)

Suuria rakennuksia voidaan kuvata myös osissa ja yhdistää kuvat panoraamakuvaiksi kuvankäsittelyohjelmalla, jolloin koko rakennuksesta saadaan selkeä ja yhtenäinen kuva. Kuvat kannattaa ottaa hieman limittäin, jolloin ne on helpompi yhdistää. Jalustasta on apua, mutta kuvat voi ottaa käsivaraltakin (Hedgecoe 2008, 130). Kamera kannattaa pitää manuaaliasetuksilla, jotta jokaisessa kuvassa on esimerkiksi sama valotusaika. Tällöin kuvat on helpompi yhdistää yhdeksi kuvaksi. Kuvan muokkaaminen on muutenkin helpompaa, jos kuvat on otettu raw-muotoon. (Lehtinen 2014, 112.)



Kuva 8. Kun rakennus kuvataan tarpeeksi kaukaa, vältytään kaartuvilta pystylinjoilta. Pyhän Ristin kirkko, Iisalmi, 2013.

3.2.3 Sisätilat

Sisätilojen kuvauksessa ongelmia tuottaa usein tilojen ahtaus. On vaikeaa löytää nurkkaa, josta saisi tarpeeksi kattavan kuvan huoneesta. Varsinkin pienten, ahtai-

den tilojen kuvaaminen on haastavaa. Tällöin kannattaa ottaa kuvat jokaisesta nurkasta sekä joka seinästä, jolloin useampi kuva yhdessä tarjoaa enemmän informaatiota kuin yksittäinen kuva. Jos huoneesta otetaan vain yksi esimerkinomainen kuva, kannattaa se ottaa ikkunoiden luota ja suunnata siitä kamera sisätilaan. Tällöin valo tulee kameran takaa ja sisätilan yksityiskohdat näkyvät paremmin myötä- tai sivuvalossa. Sisätilojen kuvaaminen onnistuu parhaiten lyhyellä objektiivilla, jolloin koko huone mahtuu paremmin kuvaan (Hedgecoe 2005, 198; 2008, 17).

Toinen ongelmakohta sisätilakuvauksessa on usein valon vähyys. Sisällä kuvatesa on yleensä aina vähän liian hämärää. Valon määrää voi lisätä yksinkertaisesti siirtämällä verhot ikkunan edestä tai lisäämällä katkaisijasta valoa. Lisäksi sisäkuvat kannattaa aina ottaa päivän valoispimpana ajankohtana, jolloin nähdään myösmistä suunnasta valo tulee sisätiloihin. Joissain tapauksissa luonnonvalo voi riittää, mutta jos huoneessa on pimeitä nurkkia ja niissä tärkeitä yksityiskohtia, tarvitaan myös muuta valaistusta. (Dorrell 1994, 106.) Kuva 7 onnistui melko hyvin, koska se otettiin ikkunoiden viereisestä nurkasta, jolloin kuvaus tapahtui myötävalossa. Huone oli tarpeeksi suuri, jolloin jo yhdestä kuvasta saa jonkinlaisen käsityksen huoneesta. Kuva otettiin lisäksi päivän valoispimpaan aikaan, jolloin luonnonvalon määrä oli maksimissaan.



Kuva 9. Sisäkuvan onnistumiseen vaikuttaa moni asia. Kuddnäs, Uusikaarlepyy 2013.

Aina ei kuitenkaan ole mahdollista saada huoneeseen tarpeeksi luonnonvaloa tai rakennuksessa ei ole lainkaan muuta valaistusta, joten on mietittävä muita keinoja valon lisäämiseksi. Tällöin valoa voidaan lisätä erilaisilla liikuteltavilla valaisimilla, jotka asetellaan niin, että koko huone valaistaan tasaisesti. Lisäksi kannattaa valaista myös huoneen viereiset huoneet, jolloin oviaukko ei näy kuvassa vain ”mustana aukkona”. (Dorrell 1994, 106.) Lisäsalaman käyttöä kannattaa myös harkita. Joissain kohteissa salaman käyttö on kuitenkin kielletty. Tällöin vaihtoehtoja ovat joko herkkyuden nostaminen tai valotusajan pidentäminen ja jalustan käyttö. Herkkyuden nostaminen lisää kuvan rakeisuutta, mutta tällöin voidaan lyhentää valotusaikaa. Toisaalta, jos käytössä on jalusta, kannattaa herkkyys pitää mahdollisimman alhaisena ja suosia pidempää valotusaikaa.

Sisäkuvauksessa tärkeää on kuvata ensin yleisilme, jonka jälkeen otetaan riittävästi yksityiskohtakuvia (Dölle 1989, 88). Jos samankaltaisia huoneita rakennuksessa on paljon, yhden esimerkkihuoneen kuvaaminen voi riittää. Lisäksi täytyy muistaa kuvata muut vaikeasti tavoitettavat tilat, kuten kellarit, ullakot, ryömintakanavat ja vastaavat tilat. Sisätilakuvat otetaan myös sekä digi- että filmikameralla. (Sahlberg 2010, 49.) Huoneesta otetut kuvat voidaan merkitä huonekortteihin.

3.2.4 Yksityiskohdat: mikro-, makro- ja lähikuvaus

Lähikuvaus sekä mikro- ja makrokuvaukset tarkoittavat pienten asioiden tai yksityiskohtien kuvaamista siten, että niistä saadaan joko kohteen kokoisia tai suurempia kuvia. Nämä kuvausmenetelmät voidaan jaotella kolmeen eri luokkaan sen mukaan, miten monikertainen suurennos kuvattavasta kohteesta on kyseessä. Lähikuvauksessa suurennusväli on 1:10–1:1. Kamera tallentaa tällöin kuvan kohteesta sen oikeassa koossaan tai vähän pienempänä. Makrokuvauksessa suurennusvälinä voidaan pitää 1:1–50:1 eli kohteesta saadaan korkeintaan 50-kertainen suurennos. Mikrokuvauksessa suurennusväli on 25-kertaisesta jopa 1500-kertaiseen. Lähi- ja makrokuvaukset ovat periaatteessa sama asia, mutta ne eroavat sen mukaan, miten iso suurennos on kyseessä. Mikrokuvauksessa käytetty optiikka on kuitenkin erilainen kuin lähi- ja makrokuvauksessa. (Warda 2011, 128.)

Tärkeitä käsitteitä ovat suurennussuhde ja suurennoskerroin, joilla ilmaistaan lähikuvauksessa käytettävien objektiivien kykyä suurentaa kuvattavaa kohdetta. Suurennussuhde tai -kerroin kertoo sen, kuinka suurena kuvattava kohde kuvautuu kameran filmitasolla tai kuvakennolla. Esimerkiksi 1:1-suurennussuhde, tai 1x-kerroin tarkoittaa, että 10 mm kokoisen kohteen kuva negatiivilla tai kennolla on 10 mm. 1:2-suhteella tai 0,5x-kertoimella sama kohde kuvautuu 5 mm:n kokoisena ja 2:1-suhteella tai 2x-kertoimella 20 mm:n kokoisena. (Freeman 2006, 10.)

Tieto suurennussuhteesta ja -kertoimesta on tärkeää mm. siksi, että sen avulla on helpompi asettaa kameran muut asetukset esim. valotusaika ja tiedetään myös mm. mikä kameran terävyysalue on. Lisäksi on selvillä, mitä lähikuvauksen tekniikkaa ja suurennosta kulloinkin on käytetty, jolloin kuvan hahmottaminen helpottuu. (Warda 2011, 128.)

Lähikuvaukseen soveltuu pitkällä polttovälillä varustettu objektiivi, mutta on olemassa myös makro-objektiiveja, jotka toistavat kuvan kennolla 1:1-suhteella eli samankokoisena kuin kohde esiintyy luonnossa. Lisäksi objektiivin ja kameran väliin laitettava loittorengas mahdollistaa tarkentamisen lähemmäs kuvauskohdetta. (Lehtinen 2014, 121.)

Lähi- ja makrokuvaus soveltuu parhaiten kohteen yksityiskohtien ja rakennusosien tallentamiseen. Myös vaurioista kannattaa ottaa tarpeeksi isolla suurennoksella kuvia. Mikrokuvauksen avulla voi tutkia mitä vaan materiaalia, joten sen käyttö esimerkiksi rakennusmateriaalien tutkimuksessakin on mahdollista.

Sisätilojen yksityiskohdista, kuten kiintokalusteista, valaisintyypeistä, rakenneosista, pintamateriaaleista ja talotekniikasta otetaan lähikuvat digikameralla. Filmikameralla voidaan lisäksi kuvata alkuperäisen kalusteita ja varusteita tyyppiesimerkeinä. (Sahlberg 2010, 49.) Yksityiskohdasta otetaan ensin lähikuva ja sen jälkeen yksityiskohdan sijaintia huoneessa esittävä kuva (Dölle 1989, 88). Yksityiskohdista ja esimerkiksi vaurioituneista kohdista saa paljon enemmän irti, kun kuvaan lisää esimerkiksi kolikko tai jokin muu esine, jonka avulla kuvan mittakaava on helpompi hahmottaa (Feilden 2003, 222).

3.2.5 Vertauskuvat, kuvaparit ja sarjakuvaus

Rakennustutkimuksen yhteydessä löydetään usein vanhoja valokuvia kohteesta. Vanhat valokuvat ovat hyödyllisiä apuvälineitä inventoinnissa. Ne ovat yleensä todenmukaisempi dokumentti esimerkiksi selvitettäessä rakennuksessa tehtyjä muutoksia verrattuna rakennuspiirustuksiin ja suunnitelmiin. Piirustusten suunnitelmat eivät ole aina toteutuneet, joten ne eivät ole välttämättä luotettavia. Valokuvasta saa lisäksi monipuolisemmin tietoa. (Dölle 1989, 96.)

Rakennuksessa ja sen ympäristössä tapahtuneita muutoksia voidaan tällöin esittää ”ennen–nyt”-kuvapareilla. Kuvaparin nykyinen kuva pyritään ottamaan samasta kohdasta ja kuvakulmasta kuin vanha valokuva on otettu (Sahlberg 2010, 48). Eri aikakausien vanhoja valokuvia vertaamalla toisiinsa sekä nykytilanteeseen saadaan arvokasta tietoa rakennuksessa tapahtuneista muutoksista. (Dölle 1989, 96). Kuvissa 10 ja 11 on ”ennen–nyt”-kuvapari Zacharias Topeliuksen lapsuudenkoti Kuddnäsistä. Kuvia vertaamalla huomaa, miten ympäristö on muuttunut.



Kuva 10. Topeliuksen lapsuudenkoti Kuddnäs vuonna 1938. (Landsvägsromantik och gästgivarprosa: Kuddnäs från gårdssidan).



Kuva 11. Kuddnäs syksyllä 2013.

Sarjakuvausta voidaan taas käyttää arvioitaessa esimerkiksi vaurion laajuutta. Tällöin valokuvattavasta kohteesta tai vauriosta otetaan säännöllisesti kuvia, joita verrataan toisiinsa.

3.3 Muu dokumentointivalokuvaus

3.3.1 Studiovalokuvaus

Studiassa kuvattavat esineet ovat liikuteltavia esineitä tai muita rakenneosia, jotka eivät ole niin isoja, että ne pitäisi kuvata paikan päällä eivätkä taas niin pieniä, että niitä pitäisi kuvata lähikuvauksen tekniikoin. Museoesineiden kuvaamiselle on laadittu vaatimukset ja ohjeet, joita voi soveltaa kaikkeen studiokuvaukseen. Ohjeen mukaan esineen täytyy näkyä kuvassa kokonaan. Tarvittaessa esine kuvataan monesta suunnasta. Kuvasta täytyy käydä ilmi esineen materiaali, muoto sekä koko. Esineen yksityiskohdat kuten tapettien leimojen tulee näkyä kuvassa. Lisäksi esineessä olevat vauriot täytyy ilmetä kuvasta. (Mattila, Kaukonen & Salmela 2006, 73.) Valokuvan täytyy välittää niin paljon informaatiota esineestä kuin mahdollista. Pyrkimys on, että valokuvan tarkastelemista voi verrata itse esineen tarkasteluun ja siitä selviää yhtä paljon tietoa. (Dorrell 1994, 154.)

Rakennuskonservoinnissa ns. esine on koko rakennus. Museoiden ohjeita ja vaatimuksia esinevalokuvauksesta voidaan suurelta osin soveltaa koskemaan myös rakennuksia. Studiassa voidaan kuitenkin kuvata rakennuksen tapettinäytteitä tai muita irrallisia rakennuksen osia.

Esineet kuvataan neutraalia taustaa vasten, esimerkiksi ison, harmaan pahvin päällä. Valkoinen tausta voi olla liian kirkas, jolloin kamera ei toista värejä oikein, koska kontrasti on liian suuri. Kuitenkin mustavalkokuvauksessa valkoinen tausta on paras, koska muut taustat näyttävät kuvassa harmailta ja esine ei näy niissä välttämättä kunnolla. (Dorrell 1994, 161.) Myöskään liian tumma tausta ei ole hyvä. Esine kuvataan mitan sekä mahdollisen luettelonumeron kanssa. Jos esineitä on paljon, on esineille hyvä antaa numerokoodi, jolloin esine tunnistetaan valtavasta kuvamäärästä. Tärkeää on kuvata esineet aina samasta kuvakulmasta,

asettaa ne kuvaan samalla tavalla ja samanlaista taustaa vasten, jolloin kuvia on helpompi verrata keskenään (Dorrell 1994, 154).

Valokuvassa on hyvä käyttää väri- ja harmaasävykorttia. Vaikka kamera vääristäisi värisävyjä hieman, voidaan värikorttiin verrata värisävyjä, jolloin tiedetään mihin suuntaan ja kuinka paljon värit ovat vääristyneet. Värikortit toimivat teknisinä metatietoina kuvassa, koska sen RGB- eli väriarvot tiedetään. Kortin avulla voidaan tarkistaa kuvan valotusaika sekä valkotasapaino. (Warda 2011, 42.)

Studiokuvauksessa on tärkeintä, että kohde valaistetaan mahdollisimman tasaisesti, ja että kameran optinen akseli on kohtisuorassa kuvattavaan pintaan nähden. Kameran suoruuden mittaamisessa voi käyttää apuna vesivaakaa tai asettaa kuvattavan kohteen keskelle peili. Kun kameran objektiivi näkyy etsimen kautta peilistä suoraan, on kamera suorassa. Kuvattavan kohteen molemmille puolille asetetaan valaisimet, jotka suunnataan pintaan 45 asteen kulmassa. Valon tasaisuuden voi tarkistaa asettamalla kynän kuvattavaan keskipisteeseen. Kun kynän molemmat varjot ovat samanlaiset, on valot asetettu tasaisesti. (Dölle 1989, 75.)

Studiovalokuvauksen etu on se, että kamera voidaan yhdistää suoraan tietokoneeseen, jolloin kuvia voidaan tarkastella isommalta näytöltä heti kuvan ottamisen jälkeen. Tällöin nähdään paremmin, onko kamera tarkentanut oikein, onko valotus onnistunut ym. Joissain kameroissa on myös ”live view”-mahdollisuus, jolloin kamerassa näkyvä kuva näkyy jo ennen kuvan ottamista tietokoneen ruudulla. Tällöin nähdään etukäteen, millainen kuvasta tulee. (Warda 2011, 25.)



Kuva 12. Esimerkki tapettinäytteen kuvaamisesta. Näytteen vieressä on luettelonumero, mitta, värikortti sekä muut tapetin tiedot.

3.3.2 Työvaiheiden kuvaaminen

Digikuvaus on mahdollistanut myös työvaiheiden kuvaamisen aivan eri tavalla. Jokaisesta työvaiheesta ja työskentelystä on mahdollista tallentaa tietoa koko ajan työn edetessä. Työmaa-aikainen valokuvaaminen onkin tärkeää dokumentointityötä. Työvaihekuvia voidaan käyttää työn laadun tarkkailussa ja työn raportoinnissa. Ennen korjausta tehtävä valokuvaus tulisi tehdä kahdessa vaiheessa. Rakennus kuvataan kalusteineen käytössä sekä kun se on tyhjennetty korjaustöitä varten. Jokaisessa työvaiheessa sekä ennen työn aloitusta ja valmiista kohteesta olisi hyvä kuvata aina samat näkymät, jolloin kuvasarjoista tulee johdonmukaiset ja työn edistymistä on helppo seurata niistä. (Mattinen 1997, 69.)

4 KUVAAUSMENETELMÄT JA TUTKIMUSKUVAAUS

Tutkimuskuvauksessa tutkitaan jotain asiaa kuvaamalla kohdetta yleensä jollain erikoiskameralla tai vastaavasti suodattimen läpi tai käyttäen jotain erilaista valonlähdettä, joka paljastaa tutkittavasta kohteesta jotain. Tässä luvussa on tarkoitus antaa kuva siitä, mihin kameran tekniikka pystyy ja millaisia sovelluksia on kehitetty konservoinnin käyttöön ja voiko niitä soveltaa myös rakennusten tutkimukseen.

Lähtökohta esiteltäville tutkimuskuvauksen menetelmille oli, että niitä voidaan hyödyntää rakennuskonservoinnissa ja rakennusten tutkimuksessa jollain tavoin. Jotkut menetelmistä eivät kuitenkaan ole juurikaan käytössä rakennuskonservoinnissa, mutta muilla konservoinnin aloilla kyllä, joten esittelen myös ne lyhyesti. Yleensä menetelmiä on kuitenkin mahdollista hyödyntää myös rakennuskonservoinnissa, koska tutkittavat asiat ovat samantyyllisiä.

Tutkimuskuvauksessa käytettävät kamerrat toimivat enemmänkin mittalaitteina erilaisissa tarkoituksissa kuin, että niitä käytettäisiin vain kuvan tallentamiseen kohteesta. Lämpökameralla mitataan pintojen lämpötiloja, infrapuna- sekä ultraviolettikuvauksessa etsitään UV- ja IR-valoissa erottuvia asioita kuvattavasta kohteesta. Röntgensäde läpäisee materiaalit eri tavalla, mistä on apua materiaalien tutkimuksessa. Fotogrammetria, takymetrimittaus sekä laserkeilaus toimivat kohteen mittaamistyökaluina.

4.1 Sähkömagneettiseen säteilyyn perustuvat kuvausmenetelmät

Näkyvän valon valokuvauksella, ns. tavallisella valokuvauksella kohde kuvataan sellaisena, kuin se meidän silmillemme näyttäytyy. Valon aallonpituudet ilmoitetaan nanometreinä (nm). (Hedgecoe 2008, 124.) Näkyvän valon aallonpituus on välillä 400–800 nanometriä. Ultraviolettisäteilyn aallonpituudet ovat lyhyempiä ja infrapunaa taas pidempiä kuin näkyvä valo. Röntgensäteilyn aallonpituudet ovat vielä UV-säteilyäkin lyhyempiä. (Pastila 2009, 14.) Näitä tutkimusvalokuvauksen menetelmiä, pitkää ja lyhyttä valonsäteilyä, käytetään tutkimuksissa, kun halutaan saada esiin asioita, joita ei normaalilla, näkyvän valon valokuvauksella saada. Näitä menetelmiä käytetään enimmäkseen taideteosten tutkimuksessa, mutta yhtä

lailla ne soveltuvat myös rakennuskonservoinnissa esimerkiksi seinämaalausten tutkimiseen.

4.1.1 Infrapunakuvaus

Infrapunasäteily on näkyvää valoa pitempiaaltoista säteilyä, jota kutsutaan myös lämpösäteilyksi. Sen aallonpituusalue on hyvin laaja ulottuen 780nm yhteen millimetriin asti. Infrapunasäteilyä on olemassa kolmenlaista. Lähi-infrapunasäteilyn eli IR-A-säteilyn aallonpituusalue on 780–1400nm; keski-infrapunasäteilyn eli IR-B:n aallonpituusalue on 1400–3000nm ja kaukoinfrapuna-alueen eli IR-C-säteilyn aallonpituusalue on 3000– $1 \cdot 10^6$ nm. (Pastila 2009, 271–272.)

Konservoinnissa infrapunakuvausta on käytetty tutkimustyökaluna 1930-luvulta lähtien, jolloin infrapunafilmi tuli markkinoille. 1950-luvulle saakka infrapunaa ei käytetty kovin paljoa tutkimuksissa, koska siihen tarvittiin erikoisfilmit sekä suodatimet. Lisäksi etukäteen ei voinut tietää oliko kohteessa jotain dokumentoitavaa. 1960-luvulla kehitetyn ”vidicon” kameraputken ansiosta infrapunakuvia voitiin katella television ruudulta ja infrapunafilmin herkkyys ulottui pidemmälle kuin aiemmin. Kameraputken avulla voitiin myös tutkia luonnoksia ja erottaa materiaaleja entistä tehokkaammin. 1990-luvulla konservoinnissa alettiin käyttää elektronisia kameroita. (Warda 2011, 130.)

Nykyään infrapunakuvausta käytetään tutkimuksissa laajasti. Eniten sitä käytetään kuitenkin taideteosten tutkimuksessa. Infrapunavalolla voidaan tutkia taideteoksien alla olevia luonnospiirroksia, havaita taiteilijan tekemiä muutoksia sommitelmissa ja havainnollistaa kadonneita tai haalistuneita kaiverruksia ja kirjoituksia. Infrapunavalon avulla voidaan lisäksi tunnistaa ja erottaa materiaaleja toisistaan. (Warda 2011, 130.) Myös monet pigmentit heijastavat infrapunavaloa eri tavoin, joten IR-valoa voidaan käyttää myös pigmenttien tunnistuksessa (Dorrell 1994, 204).

Infrapunakuvauksen tekniikat voidaan jaotella sen mukaan, millä aallonpituudella kuvataan ja mitä tekniikkaa käytetään. Tekniikoita ovat infrapunaheijastusvalokuvaus sekä infrapunafluoresenssivalokuvaus sekä infrapunaläpäisykuva. Lämpökuvauksen perustuu myös infrapuna-säteilyyn. (Warda 2011, 131–132.)

Infrapunaheijastusvalokuvauksessa kohdetta valaistaan IR-valoa tuottavalla valonlähteellä ja kuvataan heijastunut infrapunavallo. Heijastuneesta valosta suodatetaan kaikki näkyvä valo pois ja päästetään vain puhdas IR-valo filmille tai digikameran kennolle. Valonlähteinä voidaan käyttää hehku- tai halogeenilamppua tai infrapunaledivaloja. Myös valokuvaussalamaa voi käyttää IR-valonlähteenä. Ulkona aurinko on myös tehokas infrapunasäteilyn lähde. (Veijalainen.)

Infrapunafluoresenssivalokuvauksessa kohdetta valaistaan yleensä sinivihreää tai UV-valoa tuottavalla valonlähteellä, josta on suodatettu IR-valo pois. Kun puhdas sinivihreä valo osuu kohteeseen, alkaa kohde fluoresoida IR-alueella. Kamerassa täytyy käyttää infrapunavalon läpäisevää, suodatinta, joka päästää ainoastaan IR-valon läpi ja suodattaa kaiken muun valon. (Veijalainen.)

Infrapunaläpäisykuvauksessa kohdetta valaistaan takaa infrapunavalolla ja sen jälkeen kuvataan läpi tullut valo infrapunafilmille. Esimerkiksi puupalanen läpäisee yllättävän hyvin infrapunasäteilyä, jolloin puun tiheysvaihtelut ja rakenne näkyvät samaan tapaan, kuin esimerkiksi röntgenkuvassa. (Veijalainen.)

Digijärjestelmäkamerasta saadaan infrapunakamera poistamalla kameran kennosta infrapunasuodatin. Muunnos voidaan tehdä myös siten, että kameraan asennetaan sisäinen infrapunavalon läpäisijä ja näkyvän valon suodattaja, mutta kameran käyttömahdollisuudet ovat tällöin rajoittuneemmat. (Warda 2011, 133.)

Infrapuna-alueella voi käyttää tavallisia kameraobjektiveja noin 1200nm aallonpituuteen saakka eli IRA-säteilyn aallonpituudella, mutta siitä yli objektiivilasi ei enää läpäise IR-säteilyä, jolloin täytyy käyttää erikoisobjektiveja, infrapunafilmejä tai lämpökameraa. (Veijalainen.)

Filmikuvauksessa tarvitaan infrapunasäteilylle herkkää filmiä. Infrapunafilmi on kääntöfilmi, joka eroaa tavallisesta kääntöfilmistä pääasiassa siten, että siniherkkä kerros on korvattu punaherkällä kerroksella. (Miettinen ym. 1982, 56.)

4.1.2 Lämpökuvaus

Lämpösäteily on lähi-infrapunaa pitkäaaltoisempaa kaukoinfrapunasäteilyä. Sitä lähettää jokainen kappale, jonka lämpötila on yli absoluuttisen nollapisteen (-273 astetta C°). (Infradex Oy.) Lämpötilajakauma riippuu säteilijän lämpötilasta (Pastila 2009, 272). Lämpökuvaa ei voida tallentaa infrapunasäteilylle herkällä kameralla, koska infrapunakuvauksella tallennetaan vain lähi-infrapunasäteilyä, mutta ei lämpötilajakaumaa, jota lämpökuvauksella tavoitellaan. Kaukoinfrapunasäteilyä pidetään yleisesti ”lämpönä”, ja se voidaan siten tallentaa vain muuntamalla säteily näkyvään muotoon eli lämpökuvaksi. (Williams & Williams 2002.)

Infrapunakuvaustekniikoista rakennuksia tutkitaan pääasiassa lämpösäteilyyn perustuvan lämpökuvauksen avulla. Lämpökuvauksella voidaan arvioida rakennuksen kuntoa rikkomatta rakenteita sekä selvittää rakentamisen laatua ja rakenteiden lämpöteknistä toimivuutta. Lämpökuvauksella tarkoitetaan pinnan lämpötilajakauman määrittämistä ja kuvaamista mittaamalla pinnan infrapunasäteily ja tulkitsemalla lämpökuva. Lämpökamera on lämpösäteilyn vastaanotin. Se mittaa kuvauskohteen pinnasta lähtevän lämpösäteilyn voimakkuutta. Mittaavassa lämpökamerassa on kymmeniä tuhansia pieniä infrapunapistelämpömittareita (Paloniitty 2004, 15–16). Pinnan kykyä lähettää lämpösäteilyä, kutsutaan emissiivisyydeksi. Lämpökamera muuttaa kohteen lämpösäteilyvoimakkuuden lämpötilatiedoksi, josta lämpökuva muodostetaan digitaalisesti. (RT 14-10850, 2005, 2.)

Lämpökameroita on ollut saatavilla jo 1960-luvulta alkaen, mutta laitteet olivat isoja, kömpelöitä ja kalliita. 1990-luvulla kameroiden tekniikka kehittyi valtavasti. Nykyään lämpökuvaus on suhteellisen halpa ja helppo tutkimusmenetelmä, jota käytetäänkin melko laajasti apuna rakennuksen kunnan ja rakentamisen laadun tarkkailussa.

Lämpökameralla voidaan tutkia rakennuksen asumisviihtyvyyttä, vaipan ilmanpitävyyttä, rakenteiden fysikaalista toimintaa, tietyin edellytyksin kosteus- ja homevaurioita sekä talotekniikan vikoja ja puutteita. Lämpökameran avulla voidaan havaita vaipan ilmavuodot, lämmöneristeiden kunto ja tasaisuus sekä kylmäsilat. Lämpökuvaus tehdään yleensä rakennuksen ulkovaippaan ja kuvataan sisäpuolelta. (Paloniitty 2004, 9, 15–16, 33.)

Lämpökuvauksella voidaan kuvata niin valmiita kuin rakenteillakin olevia rakennuksia. Valmiiden rakennusten kuvaamiselle on asetettu tietyt ehdot, mutta rakenteilla olevaa rakennusta voidaan kuvata soveltaen. (RT 14-10850, 2005, 3.) Lämpökuvauksella on erinomainen työkalu esimerkiksi kuntotutkimusta tehtäessä tai kun suunnitellaan rakennuksen peruskorjausta ja halutaan arvioida rakenteiden kunnostustarvetta. (Paloniitty 2004, 38.)

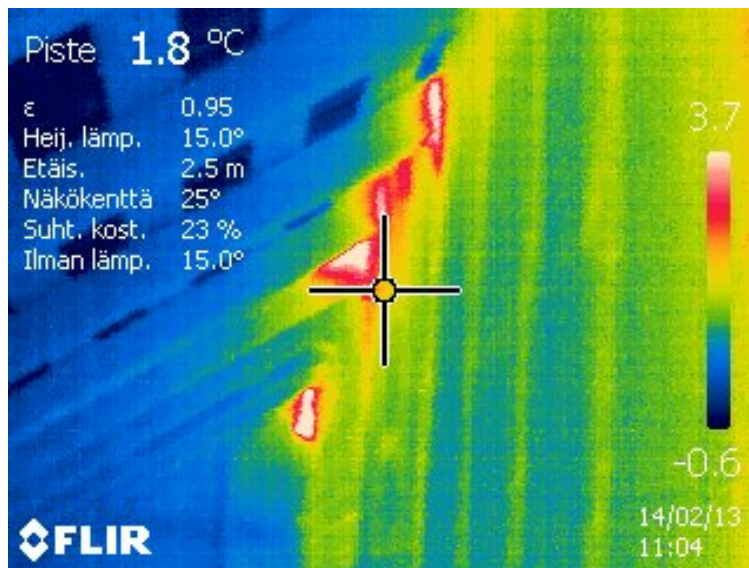
Lämpökameralle asetetaan tiettyjä vaatimuksia. Kameran täytyy olla mittaava ja tasapainotettu sekä kuvantava mittalaite. Tasapainotus tarkoittaa sitä, että kameran rungon lämpötilavaihtelut eivät saa vaikuttaa mittaustulokseen. Kamerassa täytyy olla tallennusmahdollisuus ja se on kalibroitava noin vuoden välein. Kameeroita, joissa ei ole tallennusmahdollisuutta, voidaan käyttää rakentamisen laadunvarmistusmenetelmänä. (RT 14–10850, 2005, 3.) Lisäksi kuvaajan täytyy jokaisena mittauspäivänä tehdä tarkastusmittaus kosketuspintalämpötila-anturilla, jolloin kameran mittaustarkkuudesta varmistutaan (Paloniitty 2004, 22–23).

Lämpökuvauksella vaatii aina tuekseen lämpötilan, kosteuden ja paineen mittauksia, koska niiden erot ja vaihtelut voivat vaikuttaa lämpökuvan tulokseen. Lisäksi voidaan tehdä aistinvaraisia havaintoja. Rakennuksen paine vaikuttaa siihen, miten hyvin vuotokohtien lämpötilaerot näkyvät lämpökuvissa. Rakennuksen tulisi aina olla hieman alipaineinen. Lämpötilat tulee mitata rakennuksen joka kerroksesta sekä ulkoa. Sisä- ja ulkolämpötilojen välillä täytyy olla vähintään 15 C° ero. Kosteus vaikuttaa materiaaleissa pinnan jäähtymisenä ja se muuttaa pinnan lämpösäteilyn heijastumisominaisuutta eli emissiota. Lisäksi se parantaa materiaalin lämmönjohtavuutta. Kosteusvauriot voidaan todeta näiden tekijöiden vaikutuksesta lämpökuvauksella mutta lisäksi on käytettävä apuna esimerkiksi kosteusmittaria. Tärkeimmät lämpökuvauksen tulokseen vaikuttavat tekijät ovat pintojen emissiviteetti eli se kuinka paljon ne säteilevät lämpösäteilyä, kuvauskulma sekä sää- ja sisäilmaolosuhteet. (Paloniitty 2004, 9, 18, 33, 37–38)

Lämpökuvien tulkintaan ei ole laadittu selkeää ohjeistusta, joten se voi tuottaa ongelmia. Tulkinta perustuu lähinnä kuvaajan omaan kokemukseen ja tietoon. Tulkintojen perusteella tehdään päätöksiä tehtävistä toimenpiteistä, joten niiden vaikutukset voivat olla taloudellisesti suuria. (Paloniitty 2004, 11.) Tämän vuoksi rakennuksen lämpökuvaaajalta vaaditaan VTT:n myöntämää henkilösertifiointia tai

lämpökuvauksen perustutkintoa. Kuvaajan täytyy tuntea tarpeeksi hyvin lämpökuvausta sekä rakennustekniikkaa. (RT 14–10850, 2005, 1–2)

Kuvassa 13 On esitetty rakennuksen lämpövuotoa lämpökuvalla. Kuva on otettu kylmästä sivukosta. Kuvassa vasemmalla näkyy kattoa ja oikealla on lämpimän tilan seinä. Katon ja seinän rajakohdasta pääsee lämmintä ilmaa vuotamaan kylmään tilaan. Lämpövuoto näkyy kuvassa punaisena.



Kuva 13. Rakennuksen lämpövuotoa, Munakka, Seinäjoki, 2013.

4.1.3 Ultraviolettikuvaus

Ultraviolettisäteilyä on käytetty konservoinnissa jo 1930-luvulta alkaen (Warda 2011, 148). UV-kuvausta käytetään enimmäkseen vain taideteosten tutkimuksessa. Sen avulla voidaan mm. paljastaa väärennöksiä (Miettinen ym. 1982, 57). UV-valokuvausta on luultavasti mahdollista hyödyntää myös esimerkiksi tutkittaessa seinämaalauksia ja maalikerroksia myös rakennuskonservoinnissa, koska käytettävät materiaalit ovat samoja niin taidemaalauksessa kuin rakennusten pintakäsittelyissä.

Ultraviolettisäteilyn aallonpituus on 100–400 nanometriä. Säteily jaetaan kolmeen ryhmään, joiden aallonpituudet eroavat toisistaan. UV-A:n aallonpituus on 315–400nm, UV-B:n 280–315nm sekä UV-C:n 100–280nm. (Pastila 2009, 12.)

UV-säteilystä UVA-säteilyä käytetään eniten kaikilla aloilla tutkimuksissa. Se tuottaa näkyvää fluoresenssisäteilyä monissa materiaaleissa kuten öljyissä, hartseissa, kumeissa, pigmenteissä sekä monissa muissa orgaanisissa ja epäorgaanisissa materiaaleissa. Siitä voi olla suurta apua materiaalien tunnistuksessa ja erottamisessa. UVA-valokuvia voidaan kuvata filmikameralla tai digikameralla, joka on muokattu ultraviolettivalon aallonpituudelle. (Warda 2011, 150.)

Objektiivissa käytettävä lasimateriaali vaimentaa täysin lyhytaaltoisemman ultraviolettisäteilyn eli UVB- ja UVC-säteilyn. Jotta UVB- ja UVC-aallonpituudella voidaan valokuvata, tarvitaan siihen kvartsista tai kalsiumfluoridista tehty linssi tai erikoiskamera, mutta tavallisen digikameran kennon herkkyys ei ulotu tälle alueelle. Konservoinnissa UVB-säteilyä käytetään vain harvoin. Myös muilla aloilla kuten rikostutkimuksessa ja lääketieteessä sen käyttö on rajallista. UVC-säteily on vaarallisinta, koska sen aallonpituus on säteilyalueista lyhin. Konservoinnissa UVC-säteilyä käytetään ensisijaisesti lasin ja lasitusten sekä muiden epäorgaanisten materiaalien tutkimiseen, kuten dagerrotyyppien tummentumien, joissa voi ilmetä tunnusomaista fluoresenssiä, eli hehkuvaa valoa. (Warda 2011, 150.)

Ultraviolettivalokuvausta on olemassa kaksi erilaista tekniikkaa: heijastusvalokuvaus ja fluoresenssimenetelmä. Ultraviolettiheijastusvalokuvaus tarkoittaa sitä, että kuvattavaa kohdetta valaistaan ultraviolettia valoa tuottavalla valonlähteellä ja kuvataan heijastunut UV-valo. Heijastuneesta valosta suodatetaan kaikki näkyvä- ja infrapunavalo pois ja päästetään vain UV-valoa filmille tai digikameran kennolle, jolloin saadaan tulokseksi puhdas UV-valokuva. UV-valoa tuottavat valonlähteet ovat esimerkiksi mustavaloputki tai elohopeapurkauslamppu. Myös kameran salama käy, mutta siitä on poistettava UV-valoa estävä suojakalvo välähdyspään edestä. Ulkokuvauksissa kirkaalla säällä aurinko toimii UV-valonlähteenä. UV-heijastusvalokuvauksessa käytetyin UV-alue on pidempiaaltoista säteilyä lähettävä UVA-säteily, koska nykyaikaisten kameroiden päällystetyt linssit päästävät sitä helpoimmin läpi. Heijastusvalokuvauksessa voi käyttää joko tavallista mustavalokoista tai värillistä filmiä koska ne ovat luonnostaan herkkiä myös UV-valolle. (Veijalainen.)

Ultraviolettifluoresenssimenetelmässä päästetään kohteeseen ainoastaan UV – valoa ja kamera tallentaa säteilevän, näkyvän valon (Williams & Williams 2002).

Kun UV-valo sitten osuu kuvattavaan kohteeseen, alkaa kohde fluerosoida eli hehkua valoa. UV-fluoresenssivalokuvauksessa käytettäviä valonlähteitä ovat esimerkiksi ns. mustavalolamput eli UV-valoa tuottavat loisteputkilamput tai elohopealamput, joissa on näkyvän valon estävä ja vain UV-valoa läpäisevä suodin edessä. Myös valokuvaussalama käy, kunhan UV-valoa suodattavan suojakalvon tilalle asennetaan UV-valoa läpäisevä ja näkyvän valon estävä suodin. Kameraan asennetaan lisäksi UV-valoa estävä suodin, koska UV-valo haittaa näkyvän valon kuvaa, muodostaen haitallista huntua kuvaan. Filmikameralla kuvattaessa voidaan käyttää normaaleja mustavalko- ja värifilmejä. Kameran herkkyyttä kannattaa nostaa, koska UV-fluoresenssihohde on yleensä melko heikkoa ja vaatii pitkän valotusajan. (Veijalainen.)

UV-heijastusvalokuvausta käytetään monilla aloilla kuten lääketieteessä, rikosteknisessä tutkimuksessa ja biologiassa rutiinitoimenpiteenä, mutta konservoinnissa sitä ei ole vielä hyödynnetty yhtä paljon kuin fluoresenssivalokuvausta. Esimerkiksi materiaalien tunnistamisessa ja erottamisessa sekä erilaisten pintojen tutkimuksessa UV-heijastusvalokuvauksesta voisi olla enemmänkin hyötyä. (Warda 2011, 148.)

4.1.4 Röntgenkuvaus

Röntgensäteily on lyhytaaltoista sähkömagneettista säteilyä. Se on hyvin energettistä ja siksi tunkeutuu hyvin eri aineiden läpi. Absorboituminen on eri aineiden kohdalla erilaista, mistä on hyötyä materiaalien tutkimuksessa. Teollisuudessa röntgeniä voidaan käyttää esimerkiksi valuvirheiden tutkimisessa. Kaasukuplien, halkeamien tai muiden valuvirheiden kohdalla röntgensäteiden läpäisevyys on suurempaa kuin ehjissä kohdissa, joten ne näkyvät selvästi läpikuvauksessa. Röntgensäteitä käytetään myös maalausten tutkimuksessa. Sen avulla voidaan tutkia pintakerrosten alla olevia kerroksia, joista voi löytyä muutoksia työssä tai täysin uusi maalaus. Säteily läpäisee maalauksen ja valottaa filmin maalauksen maalikerrosten läpäisykyvyn mukaisesti. Näin esimerkiksi lyijyvalkoisella maalatut alueet erottuvat filmillä vaaleina alueina. (Santala 2006) Lisäksi röntgeniä käytetään väärennösten tutkimuksessa. (Miettinen ym. 1982, 55.)

Röntgenkuvien tulkitseminen voi kuitenkin olla hankalaa. Koska röntgenkuvat tallennetaan kaksiulotteisina kolmiulotteisista esineistä, on tärkeää tutkia kuvia yhdessä muun tiedon, kuten valokuvien, kanssa. Lisäksi röntgenkuvien tulkinnassa täytyy ottaa muitakin asioita huomioon. Esimerkiksi röntgensäteiden lähde ja voimakkuus sekä käytetty filmi ja valotusaika vaikuttavat lopputulokseen. (Fransen & Spronk 2011.)

Koska röntgensäteet ovat niin voimakkaita, voidaan niiden avulla tutkia myös rakenteellisia seikkoja, kuten puun syiden suuntaa, liitoskohtia ja halkeamia puussa. (Fransen & Spronk 2011.) Tästä voi olla hyötyä myös rakennusten ja rakenteiden tutkimuksessa. Röntgenkuvauksen käytöstä rakennuskonservoinnissa oli silti vaikea löytää tietoa. Muutamassa lähteessä mainittiin lyhyesti, että röntgenkuvausta voidaan käyttää myös rakennusten tutkimuksessa, mutta sen käyttö on hankalaa ja kallista, koska tarvitaan todella korkeita säteilypitoisuuksia, jotta esimerkiksi paksujen betoniseinien läpi pystytään tunkeutumaan.

4.2 Mittausmenetelmät

4.2.1 Stereokuvaus ja fotogrammetria

Stereoskopia-termiä käytetään kaikista niistä tekniikoista, joissa kaksiulotteiseen kuvaan saadaan syvyyden ja tilan tuntua eli luodaan kolmiulotteinen vaikutelma. Ihmisen ja kaikkien eläinten näkökyky perustuu stereoskopiaan eli kaksisilmäiseen havainnointiin. Pelkällä yhdellä silmällä emme pysty arvioimaan etäisyyksiä luotettavasti. (Jaatinen 2007, 12–13)

Stereoskooppinen näkeminen perustuu siis binokulaariseen eli silmien yhteisnäköön. Sillä tarkoitetaan ihmisen kykyä aistia näkemänsä yhtenä aistimuksena. Vaikka stereoskooppisessa näkemisessä kumpikin silmä näkee perspektiiviltään erilaisen kuvan, ne sulautuvat yhteen yhdeksi kolmiulotteiseksi stereokuvaksi. (Haggrén 2003.)

Stereoskooppinen kuva muodostetaan kahdesta kuvasta. Kuvat otetaan hieman toisistaan eroavasta kuvakulmasta. Stereokuvaparia katsotaan niin, että vasen

silmä katsoo vasenta kuvaa ja oikea silmä oikeaa kuvaa, jolloin aivomme yhdistää kuvat yhdeksi kuvaksi, jolloin syntyy kolmiulotteinen stereokuva. (Jaatinen 2007, 12–13.)

Fotogrammetria on sanasta sanaan käännettynä kuvamittausta. Se tarkoittaa mittaamista kuvista, paikanpäällä mittaamisen sijaan. Fotogrammetria perustuu stereoskopiaan. Koska yhdellä silmällä ei voida arvioida etäisyyksiä luotettavasti, ei myöskään fotogrammetriassa yhdeltä kuvalta voida määrittää kohteen kolmiulotteista muotoa. Fotogrammetriassa pyritään määrittämään valokuvista kuvatun kohteen asemaa tai jotakin siihen liittyviä geometrisiä ominaisuuksia kuten pituuksia, pinta-aloja, kulmia tai vastaavia. Fotogrammetria luetaan maanmittaustieteeksi. Fotogrammetrian tärkein sovellusala on kartografia eli karttojen valmistustekniikka. (Haggrén 2003.)

Fotogrammetrian keksiminen ei liity valokuvaukseen, vaikka valokuva onkin fotogrammetrian käyttämä mittauskohde. Tärkeä saavutus oli perspektiivin ja sen käytön keksiminen maalaustaitteessa. Valokuvauksen keksimisen jälkeen voidaan katsoa varsinaisen fotogrammetrian alkaneen, kun A. Laussedat kehitti vuonna 1859 ensimmäisen fotogrammetrisen mittakameran. Suomessa ilmakuvausta alettiin harjoittaa 1920-luvulla. Toisen maailmansodan jälkeen fotogrammetria kehittyi voimakkaasti. (Alalammi 1972, 10.)

Arkkitehtuurifotogrammetria on yksi fotogrammetrian sovelluksista. Sitä käytetään vaikeiden rakennelmien dokumentoinnissa ja mittauksissa tai historiallisesti arvokkaiden rakennustöiden tai muistomerkkien rekonstruoimisessa. Yleensä kuvat otetaan maasta tai joltain sopivalta alustalta, esimerkiksi vastapäisen talon katolta. (Alalammi 1972, 197.)

Fotogrammetrian avulla voidaan mitata koko rakennuksen ulkoiset mitat ja kohteesta voidaan tallentaa kaikki mahdollinen visuaalinen informaatio. Valokuvien avulla voidaan tallentaa nopeasti ja tarkasti tietoa julkisivuista ja yksityiskohdista esimerkiksi entisöintiä ja korjauksia varten. Tämä taas mahdollistaa sen, että tarkempia mittauksia ei ole välttämätöntä tehdä heti, vaan rakennusta voidaan mitata myöhemmin kuvien perusteella. Fotogrammetriaa käytetäänkin tallentamaan tietoa esimerkiksi mahdollisen tuhon varalta. Jos historiallinen rakennus menetetään,

voidaan se rakentaa uudelleen rekonstruktiona sen informaation avulla, mitä fotogrammetrian ansiosta on saavutettu. (Feilden 2003, 223.)

Fotogrammetriasta on erityisesti hyötyä pyöreiden, kaartuvien ja epäsäännöllisen muotoisten kohteiden kartoittamisessa sekä paikoissa, joita on muilla keinoin mahdoton tai vaarallista mitata. Fotogrammetria voi paljastaa vinoumia ja muodonmuutoksia, joita ei havaita silmällä. Fotogrammetria mahdollistaa myös hauraiden rakennusten tutkimisen, koska rakennukseen ei tarvitse missään vaiheessa koskea. Joissain tapauksissa röntgenfotogrammetrian avulla voidaan mitata myös rakenteita, jotka eivät ole näkyvillä. (Feilden 2003, 223.)

Fotogrammetrian hyötyihin lukeutuu myös valokuvausdokumentoinnin nopeus verrattuna siihen, että jouduttaisiin pystyttämään rakennustelineet kohteen mittaamista varten. Fotogrammetrinen mittaus voi siis myös säästää aikaa ja rahaa. Etu on myös mittojen tarkkuus ja yhteneväisyys. Rakennus pystytään mittaamaan hyvin tarkasti. (Feilden 2003, 223.)

Fotogrammetrian avulla voidaan tutkia vuosia, vuosikymmeniä tai jopa yli sata vuotta sitten otettuja kuvia. Niitä voidaan käyttää havainnollistamaan tai tarkastamaan kohteen vaurioitumisen astetta ja nopeutta. (Feilden 2003, 223.)

4.2.2 Takymetrimittaus ja laserkeilaus

Takymetri ja laserkeilain eivät ole varsinaisesti kameroita. Niitä käytetään kuitenkin rakennusten dokumentoinnissa ja mittauksessa, joten esittelen ne myös lyhyesti.

Takymetri mittaa kulmia ja etäisyyksiä, joiden avulla voi laskea koordinaatteja, korkeuksia ja muita suureita. Takymetri on mittaajan yleistyökalu. Kehittyneimmillä takymetreillä voidaan kulmien ja etäisyyksien mittauksen lisäksi skannata eli keilata ja valokuvata mittauskohdetta. Viime vuosina takymetrin rinnalla onkin alettu käyttää laserkeilainta, joka mittaa automaattisesti ja nopeasti suuntia ja etäisyyksiä mittauskohteisiin. (Laurila 2012.)

Laserkeilaus on yksityiskohtainen mittausmenetelmä, jonka avulla pystytään keräämään tietoa ympäröivästä maailmasta monipuolisesti ja nopeasti. Mittausme-

netelmä muistuttaa monessa suhteessa takymetrimittausta. Laserkeilain on mittalaitte, jolla voidaan mitata pisteitä koskematta kohteeseen. Se on tavallaan automaattisesti toimiva takymetri (Laurila 2012). Laserkeilaimella mitataan kohteesta kolmiulotteinen pistepilvi. Mittalaitteessa on nollapiste, josta lähtee lasersäde, jonka avulla mitataan kohteen etäisyys mittalaitteesta. Valon kulku aikaan perustuvissa laserkeilaimissa mitataan etäisyys aikana, jonka valosignaali kulkee mittalaitteesta kohteeseen ja takaisin. Koska tiedetään lasersäteen lähtökulmat ja matka, voidaan laskea jokaiselle mitatulle pisteelle koordinaatit. Koordinaattien lisäksi järjestelmä tallentaa jokaiselle pisteelle myös intensiteettiarvon paluusignaalin voimakkuuden pohjalta. (Joala 2006.)

Museovirasto käyttää takymetrimittausta muun muassa linnojen, linnoitusten, kartanoiden sekä asuinrakennusten ja niiden ympäristöjen mittaamiseen. Laserkeilausta hyödynnetään mittausdokumentoinnissaan. Se mahdollistaa mittauspiirustuksien tuottamisen lisäksi myös kulttuuriperintökohteiden tarkan, kokonaisvaltaisen kolmiulotteisen dokumentaation. (Museovirasto.)



Kuva 14. Laserkeilausaineistoa Olavinlinnasta, (Museovirasto).

5 VALOKUVIEN SÄILYTYS JA ARKISTOINTI

Valokuvausta on harjoitettu eri muodoissaan jo yli 170 vuotta ja erilaisten kehitysvaiheiden myötä on syntynyt joukko erinäisiä tuotteita. Lisäksi viime vuosikymmenten aikana on syntynyt suuri määrä erilaisia sähköisiä tallenteita ja niiden lukulaitteita. Ne vanhenevat nopeasti kehityksen myötä ja vaarana on, ettei vanhoja tiedostoja pysty enää avaamaan. Onkin pelätty, että vuosien 1980–2020 välisen ajan sähköistä materiaalia ei säily tuleville sukupolville. Tätä aikaa on siksi alettu kutsua digitaaliseksi keskiajaksi. Siksi on tärkeää ymmärtää myös sähköisen materiaalin kuin paperikuvienkin arvo ja laatia arkistointijärjestelmä kaikille eri valokuville ja valokuvauksen eri tuotteille. (Järvinen 2009, 10.)

5.1 Paperikuvien säilytys

Paperikuvien säilyvyyden kannalta ratkaisevaa ovat säilytysolosuhteet. Olennaista paperikuvien säilytyksessä ovat valo, lämpö sekä kosteus. Kaikista parhaiten kuvat säilyvät viileässä, jopa alle -20°C . Ilmankosteuden täytyy olla alle 40% ja kuvat on säilytettävä pimeässä. (Miettinen ym. 1982, 69.) Tärkeintä on kiinnittää huomiota siihen, että säilytysolosuhteet pysyvät tasaisina (Isomursu 2011, 102).

Kirkas valo ja UV-säteily haalistavat värejä, myös ilman otsoni sekä typen ja rikin oksidit vahingoittavat kuvien kemikaaleja. Kuviin voi kohdistua myös mekaaninen rasitusta. Kuvien sormeilu ja käsittely, taivutus, kuvan hankautuminen muihin kuviin, muu tahriminen vahingoittavat myös kuvia. (Järvinen 2009, 147.) Myös aiempi kuvien säilytys on voinut pilata kuvat. Kuviin on voinut tulla hometta tai tuhohyönteisiä, jolloin kuvien säilytykseen täytyy kiinnittää erityistä huomiota, jotta home tai hyönteiset eivät pääse leviämään. (Isomursu 2011, 32.)

Paperikuvat säilyvät melko hyvin, jos ne arkistoidaan huolellisesti. Ne olisi kuitenkin hyvä skannata säilyvyyden varmistamiseksi. Mikäli mahdollista, valokuvat kannattaa skannata alkuperäisistä negatiiveista. (Järvinen 2009, 84.) Skannauksessa täytyy ottaa huomioon kuitenkin se, että lämpötila voi nousta skannatessa, mikä taas voi aloittaa valokuvan vaurioitumisprosessin (Isomursu 2011, 102).

Säilyvätkö paperikuvat paremmin kuin digiaineisto? Suurin osa museoista ja arkistoista tallentaa kuvat yhä paperisina, koska niiden säilyvyyttä pidetään parempana kuin digiaineiston. Säilyvyyteen vaikuttaa kuitenkin se, miten hyvin kuva on valmistettu (Miettinen ym. 1982, 77). Paperikuvien säilyvyyttä on ainakin tutkittu enemmän ja pidemmältä aikaa. Jos paperivalokuvasta on säilynyt negatiivi, ei paperisen kuvan säilyvyydellä ole niin paljon merkitystä kuin negatiivin, koska negatiivista voidaan ottaa uusia vedoksia. Käsitys monistettavuudesta on kuitenkin johtanut kohtelevaan paperisia vedoksia epäkunnioittavasti (Isomursu 2011, 20).

Paperikuvissa suositaan mustavalkokuvaa värillistä kuvaa enemmän. Yksi syy siihen, että museot suosivat mustavalkokuvia, voi olla se, että ne voidaan kehittää tarvittaessa itse ja myös laadusta voidaan tällöin päättää itse. Värillisten kuvien kehityksessä tarvitaan ammattimaiset laitteet ja osaamista, joten sitä ei kovin moni tee itse.

Museoviraston kuvakokoelmassa on tällä hetkellä käynnissä vanhojen valokuvien digitointihanke, koska on vaarassa, että monet valokuvat häviävät täysin. Esimerkiksi selluloosanitraatti- ja selluloosa-asetaattinegatiivit kutistuvat ja kuivuvat. Negatiivit ovat myös paloherkkiä. Negatiiveista irtoaa lisäksi kaasuja, jotka vaurioittavat muuta kuva-aineistoa. (Pääkkönen 2015, B4.)

Vanhojen valokuvien keuhkojen materiaalien ja huonojen säilytysolosuhteiden takia aineisto pyritäänkin nykyään usein digitoimaan. Vaikka digiaineiston säilyvyydestä ei ole pitkän ajan kokemusta, on digitointi ainakin väliaikainen pelastustoimenpide muutoin menetetyille aineistolle.

5.2 Digitaalinen tallentaminen

Paperikuvien katseluun tarvitaan ainoastaan silmät. Digitaalisen aineiston katseleminen ei ole kuitenkaan yhtä yksinkertaista. Digitaalisen materiaalin säilymiselle onkin olemassa tietyt edellytykset. Materiaalin täytyy olla tarpeeksi hyväkuntoista, jotta sitä voidaan lukea virheettömästi. Sen katselemiseen tarvitaan jokin laite, joka muuttaa sähköisessä tai fyysisessä muodossa olevat merkinnät ihmisen ym-

märtämäksi informaatioksi, esimerkiksi kuviksi. Lisäksi tarvitaan tieto siitä, missä tiedostomuodossa aineisto on ja miten sitä luetaan. (Järvinen 2009, 19–21.)

Lisäksi digikuvien säilytys eroaa tietenkin olennaisesti paperikuvien säilytyksestä, koska niitä säilytetään tietokoneen muistissa tai muussa laitteessa. Kuvien säilytyksessä tärkeätä onkin, että niistä otetaan varmuuskopiot. Kopioita säilytetään eri paikassa kuin alkuperäisiä kuvia. Tiedostojen varmuuskopiointiin on nykyään olemassa valtavasti vaihtoehtoja. Tärkeintä on, että tiedostot säilytetään kahtena kappaleena, jolloin ei ole vaaraa, että esimerkiksi laitteiston rikkoutuessa tiedostot häviävät kokonaan. Kiintolevyllä tai mihin tahansa muualle tallennettujen tiedostojen toimintaa kannattaa lisäksi kokeilla säännöllisin väliajoin. Avautuvatko tiedostot vielä normaalisti ja onko niissä kaikki tieto vielä jäljellä? Entä onko tiedoston metadata säilynyt? (Warda 2011, 97).

Digikuvien kohdalla tärkeää on myös se, missä tiedostomuodossa kuvat ovat ja miten niitä muokataan, jotta kuvien laatu ei kärsi. Digikuvien hyviin ominaisuuksiin kuuluu myös metadata, johon voidaan tallentaa kuva tietoja. Paperisten kuvien yksi ongelma onkin voinut olla se, ettei sen yhteyteen ole tallennettu riittävästi tietoa kuvasta.

5.2.1 Kuvan tiedostomuodot

Jpeg-tiedostomuoto (=Joint Photographic Experts Group), on yleisin käytössä oleva kuvan tallennusmuoto. Se on häviöllinen tiedostomuoto. Siitä siis katoaa informaatiota esimerkiksi joka kerta kun kuva pakataan. Jpeg-pakatun kuvan ongelma on myös se, että kuvan kääntäminenkin vähentää kuvan laatua, koska kuvan mittojen täytyy olla aina kahdeksan kerrannaisia. Jos näin ei tapahdu, oikean reunan ja alalaidan pikselit joudutaan keksimään ohjelmallisesti. Lisäksi kuvan pelkkä avaaminen ja tallentaminenkin voi riittää pilaamaan kuvan. (Järvinen 2009, 141)

Kuvan laadun säilyttämiseksi kaikki muokkaukset kuvaan kannattaa tehdä yhdellä kerralla. Jos kuvia joudutaan toistuvasti muokkaamaan, kannattaa ne tallentaa tiff- tai psd-muotoon, jolloin vältetään jpeg- kuvan ongelmat. Kuvan voi tallentaa jpeg-kuvaksi sitten, kun kuva on valmis. (Järvinen 2009, 144.) Vaikka jpeg-tiedostosta

häviääkin tietoa, on laadun heikkeneminen yleensä vähäistä tilansäästöön verrattuna. Tiedoston koko voi supistua 70 prosenttia ilman näkyvää kuvan heikkene- mistä (Hedgecoe 2008, 371).

Digiaikana filmiä vastaa raw-tiedosto. Se on nimensäkin mukaan ”raaka”- tiedostomuoto. Siinä on tallella kaikki kameran kuvakennon keräämä informaatio. Se on lisäksi häviötön tiedostomuoto. Raw-tiedosto on ikään kuin digiajan negatiivi. Siihen ei kosketa, mutta siitä voidaan ottaa kopioita. (Järvinen 2009, 153.) Raw-tiedosto vie kuitenkin paljon enemmän tilaa kuin jpeg-kuva. Raw-tiedostoa kannattaa käyttää silloin, kun kuvaolosuhteet ovat esimerkiksi niin huonot, ettei kameran automatiikkaan voi luottaa, jolloin jää säätövaraa muokata kuvaa jälkikäteen. Raw-kuvia ei kuitenkaan itsessään voi muokata. Niitä voidaan ainoastaan muokata kuvankäsittelyohjelmassa, jonka jälkeen ne on tallennettava johonkin muuhun tiedostomuotoon. Tällöin raw-kuva jää edelleen koskematomaksi. (Järvinen 2009, 155.) TIFF (=Tagged Image File Format) on myös häviötön tiedostomuoto. Sitä pidetään arkistomuotoisena tiedostona (Warda 2011, 82).

Konservoinnissa tulisi kuvata raw-formaattiin, koska silloin voidaan paremmin hallita esim. valkotasapainoa. Tällöin saadaan kuvan sävy paremmin oikeaksi, kuin kuvattaessa jpeg-muotoon. Kuvan laatu on myös parempi ja sen säilyminen var- mempaa. Jos kuitenkin kuvan väritarkkuus ja laatu eivät ole välttämättömiä voi- daan kuvata jpeg-muotoon (Warda 2011, 62).

Jokaisesta digikuvasta kannattaa säästää erikseen alkuperäiset versiot, joko jpeg- tai raw-kuvina. Suoraan kamerasta otetuissa tiedostoissa on eniten informaatiota. Jokaisella kuvan muokkauksella kuvan todellisen informaation määrä vähenee. On totta, että yleensä kuvaa muokataan juuri siksi, että siitä saadaan pois ei- toivottu informaatio. Myöhemmin voidaan kuitenkin keksiä parempia kuvanmuok- kaustyökaluja tai kuvasta rajattu alue halutaan palauttaa, on se mahdotonta, jos alkuperäisversiota ei ole säästetty. (Järvinen 2009, 141.)

5.2.2 Metadata

Metadata on tietoa, joka kuvaa digitaalisen tiedoston sisältöä. Rakenteellinen metadatan kertoo tiedoston tai kansion järjestyksen ja suhteen muihin kansioihin ja tiedostoihin. Hallinnollinen metadatan kertoo tiedoston hallinnoinnista esim. kuka otti kuvan, missä sitä säilytetään ym. Tekninen metadatan kertoo kuvan tekniset tiedot kuten kuvakoon, tiedostomuodon ym. Jokainen digikuva sisältää myös metadatan kuvaustiedoista eli esimerkiksi millä valotusajalla, herkkyydellä ja aukolla kuva on otettu. Nämä tiedot on automaattisesti lisätty kuvan metadataan kuvanottohetkellä. Metadataan voidaan myös manuaalisesti merkitä esimerkiksi kuvan kohde, kuvauspaikka, kuvaaja ym. Metadatan helpottaa kuvien järjestämistä ja parantaa kuvan luettavuutta ja käytettävyyttä. Metadataan voidaan lisäksi syöttää kuvailevaa tietoa kuvan aiheesta kuten kohteen nimi, luontipäivämäärä, ym. tietoa kuvauskohteesta. (Warda 2011, 85–86.)

6 YHTEENVETO

Valokuvausta on harjoitettu jo yli 170 vuoden ajan. Rakennuksia on kuvattu valokuvauksen keksimisestä alkaen ja kamera on toiminut myös dokumentointi- ja museotyössä lähes yhtä kauan. Valokuvauksessa on kuitenkin aina jotain opittavaa varsinkin alati kehittyvän tekniikan vuoksi. Tämän työn tavoite oli selvittää, millä lailla kamera toimii apuvälineenä rakennuskonservoinnissa.

Yksi raportin laajimmista luvuista käsitteli rakennuksen dokumentointivalokuvausta. Dokumentoinnissa kamera onkin ylivoimainen työväline. Dokumentoitavasta kohteesta voidaan valokuvaamalla tallentaa tietoa hyvin kattavasti.

Rakennus on monipuolinen kuvauskohde, joten sen kuvaamisessa tulee ottaa useita seikkoja huomioon. Esimerkiksi sisätilojen kuvaamisessa täytyy huomioida eri asioita kuin ulkona kuvattaessa. Kameran tekniikan hallinta yhdessä hyvän kuvaussuunnitelman kanssa takaavat onnistuneet dokumentointikuvat. Valokuvaus on kuitenkin vain yksi osa dokumentointia. Kaikki piirustukset ja muut havainnot sekä merkinnät tukevat toisiaan. Dokumentointi on mahdollista tehdä myös pelkästään valokuvadokumentointina. Valokuvauksen merkitys on kuitenkin sitä tärkeämpi, mitä vähemmän muuta dokumentointia ja tutkimusta kohteesta tehdään. Millään muulla tapaa ei saada yhtä kattavaa ja yksityiskohtaista kuvausta rakennuksesta kuin valokuvaamalla se.

Valokuvien säilytyksen ja arkistoinnin merkitys korostuu, jos kohteesta ei ole paljon muuta tietoa kerättynä kuin kuvat rakennuksesta. Tällöin täytyy kuvien säilytykseen kiinnittää erityistä huomiota. Arkistointi ja kuvien säilytys onkin yhä tärkeämmässä roolissa nykypäivänä. Digikuvien valtavan määrän vuoksi täytyy tarkkaan miettiä, mitä kuvataan ja mitkä kuvat säilytetään. Erityisesti täytyy miettiä sitä, miten digikuvat säilyvät tulevaisuudessa.

Toinen työn laajempi osuus käsitteli erilaisia kuvausmenetelmiä ja tutkimuskuvauksista. Tutkimuskuvauksen menetelmistä tarkoitus oli lähinnä selvittää niiden soveltuvuus rakennusten tutkimiseen. Infrapuna-, ultravioletti- ja röntgenkuvaus perustuvat sähkömagneettisen säteilyn eri aallonpituuksiin. Menetelmiä käytetään laajasti taidekonservoinnissa mutta ei niinkään muilla konservoinnin alueilla. Epäsel-

väksi jäi, kuinka paljon niitä voitaisiin soveltaa rakennuksia tutkittaessa, koska tietoa löytyi melko vähän. Infrapunavaloon perustuva lämpökuvauus onkin kyseisistä menetelmistä lähes ainoa rakennustutkimuksessa käytetty menetelmä. Fotogrammetria, takymetrimittaus sekä laserkeilaus ovat taas mittausmenetelmiä ja niiden käyttö rakennustutkimuksessa ja mittauksissa on yleistä. Tästä syystä tietoa niistä löytyi kattavammin.

Valokuvausoppaita on olemassa runsaasti ja uusia digikuvauskirjoja julkaistaan joka vuosi. Valokuvausoppaat käsittelevät muutaman sivun verran rakennusten kuvaamista ja niissä esitetyt vinkit ovatkin yleensä sovellettavissa myös rakennusten dokumentointivalokuvaukseen. Erityisesti rakennuskonservointiin soveltuvia valokuvausoppaita ei juuri ole saatavilla. Arkkitehtuurin valokuvaamista sekä dokumentointi- ja tutkimuskuvausta käsitteleviä teoksia on myös harmillisen vähän tai ne on julkaistu vain englanniksi. Kuitenkin tietoa valokuvauksesta erityisesti rakennuskonservoinnin käyttöön tarvittaisiin lisää. Aiheeni oli laaja, joten en voinut syventyä kaikkiin käsittelemiini aihealueisiin niin tarkasti kuin olisin halunnut. Kuitenkin laajemmalle valokuvausoppaalle rakennuskonservoinnin tarpeisiin saattaisi olla tilausta.

LÄHTEET

- Alalammi, P. 1972. Ilmakuvauksen ja fotogrammetrian perusteet. Turku: Turun Yliopiston Maantieteen laitos.
- Brander, S. 1912. Karlbergin kartano (eli Aulangon kartano). [Kuva]. Helsinki: Museovirasto: Historian kuvakokoelma. [Viitattu 10.4.2015]. Saatavana: <https://www.finna.fi/Record/musketti.M012%3AHK19670129%3A47>
- Cajander H. 3.11.1842. Nobelin talo Turussa. [Kuva]. Turku: Turun museokeskuk- sen valokuva-arkisto. [Viitattu 10.4.2015]. Saatavana: <http://www.turku.fi/public/default.aspx?contentid=398506&nodeid=18118>
- Dorrel, P. G. 1994. Photography in Archaeology and Conservation. 2. painos. New York, USA: the Press Syndicate of the University of Cambridge.
- Dölle, S., Savia, S. & Vuorenmaa T. 2004. Katse Kameraan: Valokuvamuotokuvia Museoviraston kokoelmista. Helsinki: Musta Taide.
- Dölle, S. (toim.) 1989. Kuvat kunniaan. 2. painos. Helsinki: Museovirasto.
- Elwall, R. 2004. Building With Light: The International History Of Architectural Photography. Lontoo: Merrell Publishers.
- Feilden, M. B. 2003. Conservation of Historic Buildings. 3. Painos. Oxford, UK: Architectural Press.
- Fransen, B. & Spronk, R. 2011. Closer to Van Eyck: Rediscovering the the Ghent Altarpiece. [Verkkosivu]. [Viitattu 27.3.2015]. Saatavana: <http://closertovaneyck.kikirpa.be/#home/sub=altarpiece>
- Freeman, M. 2006. Lähikuvaus digikameralla. Eero Sarkkinen (suom.). Jyväskylä: Docendo Finland Oy.
- Haggrén, H. 13.12.2003. Maa-57.300 Fotogrammetrian perusteet. [Verkkosivu]. Helsinki: Helsingin teknillinen korkeakoulu: Fotogrammetrian ja kaukokartoituk- sen laitos. [Viitattu: 27.2.2015]. Saatavana: <http://foto.hut.fi/opetus/courses/maa57300.html>
- Hedgecoe, J. 2005. Valokuvaajan suuri tietokirja. Raija Viitanen & Ilkka Rekiaro. 5. painos. Karkkila: Kustannus-Mäkelä Oy.
- Hedgecoe, J. 2008. Valokuvaajan suuri käsikirja. Ville Patinen & Ilkka Rekiaro (suom.). 2. painos. Karkkila: Kustannus-Mäkelä Oy.

- Hoffers E. 1869. Hämeen linna. [Kuva]. SKS Kuvakokoelmat [Viitattu 10.4.2015]. Saatavana: <http://neba.finlit.fi/arkistot/kuvat/index.htm>
- Infradex Oy. Lämpökuvausjärjestelmät. Ei päiväystä. [Verkkosivu]. Vantaa: Infradex Oy. [Viitattu 24.3.2015]. Saatavana: <http://www.infradex.com/index.html>
- Ilvonen A. 10.7.2014. Ikuistetut hetket: Valokuvauksen syntyhistoria ja fysikaaliset peruseräatteen. [Verkkojulkaisu]. Helsinki: Koulukinoyhdistys ry. [Viitattu 24.2.2015]. Saatavana: <http://www.koulukino.fi/?id=1783>
- Isomursu, A. 2011. Kuvansa kullakin: Valokuva-arkiston hallinnan kysymyksiä (Suomen valokuvataiteen museon julkaisuja 41). Helsinki: Suomen valokuvataiteen museo.
- Jaatinen, O. (toim.) 2007. Stereovalokuvauksen taika – The Magic of 3-D Photography. Helsinki: Kustannusosakeyhtiö Musta Taide.
- Joala, V. 30.11.2006. Laserkeilauksen perusteita ja mittauksen suunnittelu. [Verkkojulkaisu]. Espoo: Leica Nilomark Oy. [Viitattu 30.3.2015]. Saatavana: <https://drive.google.com/file/d/0B3MfAg-wXowIN2Q4MzJIYjktZTA5Ni00ZGMylTikOWUtNTQzMDIwZTI3NDVm/view>
- Järvinen, P. 2009. Digiarkistointi: Säilytä muistot ja tiedostot. Jyväskylä: WSOYpro Oy.
- Koli, A. 2010. Starttiopas digikuvaukseen. Jyväskylä: WSOYpro Oy.
- Kukkonen, J., Vuorenmaa, T-J. & Hinkka J. 1992. Valokuvan taide: Suomalainen valokuva 1842–1992. Helsinki: SKS.
- Kärki, P. 2010. Rakennussuojelu museotoimen tehtäväkentässä. Teoksessa: Pettersson, S. & Kinanen, P. (toim.) Suomen museohistoria. Helsinki: SKS.
- Landsvägsromantik och gästgivarprosa: Kuddnäs från gårdssidan. 1938. [Kuva]. Uusikaarlepyy: Nykarlebyvyer. [Viitattu 10.4.2015]. Saatavana: <http://www.nykarlebyvyer.nu/sidor/texter/prosa/nybergp/div/hgbilres.htm>
- Laurila P. 2012. Mittaus- ja kartoitustekniikan perusteet. [Verkkojulkaisu]. Rovaniemi: Rovaniemen ammattikorkeakoulu. [Viitattu 30.3.2015]. Saatavana: http://ka.ramk.fi/eJulkaisut/D3_Mittaus%20ja%20kartoitustekniikan%20perusteet/RAMK_D3_lowress.pdf
- Lehtinen, K. 2014. Digikuvaamisen taito. Jyväskylä: Docendo Oy.
- Mattila, M. Kaukonen, M. & Salmela, U. (toim.) 2006. Opas paikallismuseon hoitoon. 2. Painos. Helsinki: Museovirasto.

- Miettinen, K., Punkari, P. & Dölle, S. 1982. Valokuvien arkistointi. Helsinki: Kr-kirjat Oy.
- Museovirasto. 16.11.2012. Dokumentointi. [Verkkosivu]. Helsinki: Museovirasto. [Viitattu 27.3.2015]. Saatavana: <http://www.nba.fi/fi/kulttuuriymparisto/rakennusperinto/dokumentointi>
- Paloniitty, S. 2004. Rakennuksen lämpökuvaus. Hämeenlinna: HAMK.
- Pastila, R. 2009. Ultravioletti- ja lasersäteily. Helsinki: Säteilyturvakeskus.
- Pääkkönen, S. 2015. Museovirasto pelastaa tuhoutumassa olevia vanhoja valokuvia. Helsingin Sanomat 26.2.2015, B4.
- Rakennusperinto.fi. 3.4.2008. Signe Brander kuvasi kartanoita. [Verkkosivu]. [Viitattu 10.4.2015]. Saatavana: http://www.rakennusperinto.fi/news/News_kirjat/fi_FI/Signebrander/
- RT 14-10850. 2005. Rakennuksen lämpökuvaus: Rakenteiden lämpötekniinen toimivuus. Helsinki: Rakennustieto.
- Sahlberg, M. (toim.) 2010. Museoviraston rakennushistorian osaston ohjeita ja oppaita 4: Talon tarinat - Rakennushistorian selvitysopas. [Verkkojulkaisu]. Helsinki: Museovirasto, Rakennushistorian osasto. [8.1.2015] Saatavana: <http://www.nba.fi/fi/File/1112/talon-tarinat-opas.pdf>
- Santala, M. (toim.) 2006. Taiteen muisti: Konservoinnin kerrostumia. [Verkkosivu]. Helsinki: Sinebrychoffin taidemuseo. [Viitattu 24.3.2015]. Saatavana: <http://taiteenmuisti.valtiontaidemuseo.info/?areacode=0000100>
- Suomen Muinaismuistoyhdistys ry. [Verkkosivu]. [Viitattu 9.3.2015]. Saatavana: <http://www.muinaismuistoyhdistys.fi/index.html>
- Veijalainen, P. Ultravioletti- ja infrapunavalokuvaus. [Verkkosivu]. [Viitattu 26.3.2015]. Saatavana: <http://personal.inet.fi/koti/petri.veijalainen/omia/uvheija.htm>
- Warda, J. (toim.) 2011. The AIC Guide to Digital Photography and Conservation Documentation. 2. Painos. Washington DC: American Institute for Conservation of Historic and Artistic Works.
- Williams R. & Williams G. 3.5.2002. Medical and Scientific Photography: An Online Resource for Doctors, Scientists and Students. [Verkkosivu]. [Viitattu 24.3.2015]. Saatavana: <http://medicalphotography.com.au/index.html>