

# VALOKUVIEN JA VIDEOIDEN KÄSITTELYN KOULUTUS

Forensisten valokuvien ja videoiden käsittelyn kouluttaminen poliisi  
(AMK) -tutkinnossa

Jarmo Kauppila

10/2017

## Tiivistelmä

Tekijä Jarmo Kauppila	Tutkinto/kurssi ja opinnäytetyö/nimike Poliisi (AMK)	
Julkaisun nimi Valokuvien ja videoiden käsittelyn koulutus - Forensisten valokuvien ja videoiden käsittelyn kouluttaminen poliisi (AMK) -tutkinrossa	Julkisuusaste Julkinen	
Ohjaajat ja opintoaine/opetustiimi Heli Jalander ja Kari Laari	Opinnäytetyön muoto Toiminnallinen opinnäytetyö	
Tiivistelmä <p>Valokuvien ja videoiden käsittelyn osaaminen on tärkeä osa poliisin työtä. Nykypäivänä poliisi kuvaa päivittäin erilaisilla rikos- ja onnettomuuspaikoilla, usein melko haastavissa olosuhteissa. Olosuhteista johtuen kuvat eivät välttämättä aina onnistu täydellisesti vaan vaativat muokkaamista, jotta oleellinen informaatio saadaan esiin.</p> <p>Poliisien peruskoulutuksessa kuvan- ja videonkäsittely on melko pienessä roolissa, johtuen koulutuksen laaja-alaisuudesta. Valokuvien käsittely on kuitenkin taito, joka tulisi nykypäivänä jokaisen konstaapelin hallita, riippumatta siitä työskenteleekö hän kentällä vai tutkinnassa. Samoin jokaisella konstaapelilla tulisi olla perustietämys valvontavideoiden tutkinnasta.</p> <p>Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli kartoittaa kyselytutkimuksella valmistumisen kynnyksellä olevien poliisiopiskelijoiden tarpeet digitaalisten valokuvien ja valvontavideoiden käsittelystä ja tutkinnasta. Tarkoitus oli selvittää, mitä taitoja he tarvitsevat työssään ja suunnitella vapaasti valittava opintojakso osaksi poliisien perustutkintoa. Opintojakson tavoitteena on kouluttaa poliiseille perusasiat digitaalisten valokuvien ja valvontavideoiden käsittelystä ja tutkinnasta.</p> <p>Toteutunut opintojakso pilotoitiin ja opiskelijoilta kerättiin palautetta. Palautteen perusteella opintojaksoon tehtiin pieniä korjauksia. Tehtävänantoja selkeytettiin erityisesti palautettavien kuvien osalta, minkä lisäksi tehtävänannon yhteyteen tehtiin yksi ohjevideo. Kritiikkiä aiheuttanutta Moodlen oppitunti-moduulin käyttämistä teoriaosuudessa ei kuitenkaan kyetty korjaamaan tämän opinnäytetyön puitteissa.</p>		
Sivumäärä 32 + 1 liitesivu	Tarkastuskuukausi ja vuosi 10/2017	Opinnäytetyökoodi (OPS) Amk2017ONT
Avainsanat opetus, valokuvien käsittely, videoiden käsittely, forensiikka		

<b>1 LYHENTEET.....</b>	<b>2</b>
<b>2 JOHDANTO.....</b>	<b>3</b>
2.1 OPINNÄYTETYÖN TAVOITE JA TARKOITUS .....	3
2.2 TUTKIMUSMENETELMÄ JA AINEISTO.....	4
2.3 AIKAISEMMAT TUTKIMUKSET JA TYÖN RAKENNE.....	4
<b>3 TEORIA.....</b>	<b>5</b>
3.1 DIGITAALINEN VALOKUVA .....	5
3.2 DIGITAALISEN VALOKUVAN TALLENNUSMUODOT .....	6
3.3 KUVANKÄSITTELYN PERUSTEET .....	9
3.4 YLEISTÄ VALVONTAVIDEOTALLENTTEIDEN KÄSITTELYSTÄ .....	15
3.5 DIGITAALISET VALVONTAVIDEOTALLENTTEET .....	15
3.6 ANALOGINEN VIDEOJÄRJESTELMÄ .....	16
3.7 TOIMENPITEIDEN DOKUMENTOINTI .....	16
<b>4 TUTKIMUS.....</b>	<b>18</b>
4.1 TUTKIMUSMENETELMÄ .....	18
4.2 TULOSTEN ANALYSOINTI.....	19
4.3 YHTEENVETO TULOXSISTA .....	22
<b>5 TOTEUTTAMINEN .....</b>	<b>23</b>
5.1 DIGITAALISTEN VALOKUVIEN KÄSITTELYYN LIITTYVÄT TEHTÄVÄT .....	24
5.2 DIGITAALISTEN VALVONTAVIDEOIDEN KÄSITTELY .....	25
5.3 OPINTOJAKSON PILOTOINTI .....	26
<b>6 JOHTOPÄÄTÖKSET JA YHTEENVETO.....</b>	<b>29</b>
<b>LÄHTEET .....</b>	<b>31</b>
<b>LIITTEET .....</b>	<b>2</b>

# 1 LYHENTEET

AD-muunnin	Analogia-digitaalimuunnin. Muuntaa analogisen signaalin digitaalisiksi lukuarvoiksi.
Bitti	Tietotekniikassa käytetty perusyksikkö. Yhdellä bitillä on kaksi mahdollista arvoa, joita merkitään tyypillisesti 1 ja 0.
Elektroni	Elektroni on alkeishiukkanen, joka kuljettaa sähkövirtaa.
Exif	Eräs standardi kuvatiedostojen metatiedoille.
Fotoni	Näkyvä valo koostuu fotoneista.
Frame	Frame on videotallenteen yksittäinen ruutu, toisin sanoen se vastaa valokuvaa. Tyypillisesti videotallenteessa on 25 framea sekunnissa.
Gaussinen kohina	Digitaalisissa valokuvissa gaussista kohinaa kuviin aiheuttaa esimerkiksi alivalotus.
Kenno	Digitaalikamerassa oleva valoherkkä kenno muuttaa siihen tulevat fotonit elektroneiksi. Kenno koostuu lukuisista valoherkistä pisteistä, pikseleistä.
Koodekki (Codec)	Tietokoneohjelma, joka pakkaa ja purkaa ääni- ja kuvasignaalia.
Metatieto	Tiedostoa kuvailevaa ja määrittelevä tieto. Esimerkiksi digitaalisissa valokuvissa aikaleima ja sijaintitiedot.
Pikseli	Digitaalisen valokuvan pienin yksittäinen osa. Pikselin arvo vastaa värikomponentin kirkkautta kuvassa.
RAW	Digitaalisen raakavalokuvan häviötön tallennusmuoto. Kuva tallentuu ilman pakkaamista tai värikorjauksia.

## 2 JOHDANTO

### 2.1 Opinnäytetyön tavoite ja tarkoitus

Valokuvaaminen on tehokas dokumentoinnin muoto. Sen avulla pystytään helposti tallentamaan sekä laajoja alueita, että pieniä yksityiskohtia. Valokuvaaminen onkin tärkeä työkalu myös poliisille dokumentoitaessa rikos- ja onnettomuuspaikkoja. Poliisi kuvaa työtehtävissään päivittäin ja useimmiten melko haastavissa kuvaolosuhteissa, kuten pimeällä tai sateessa. Haastavista kuvaolosuhteista johtuen kuvat eivät aina onnistu parhaalla mahdollisella tavalla, vaan vaativat jälkikäteistä muokkaamista, jotta olennainen informaatio saadaan esitettyä.

Valvontavideojärjestelmien hintojen kehitys on noudattanut muiden elektroniikkalaitteiden hintakehitystä. Halpenevat hinnat ja parantunut kuvanlaatu ovat yleistäneet valvontavideojärjestelmien käyttöä ja täten laitteiden tutkiminen on osa jokapäiväistä poliisitoimintaa. Valvontavideojärjestelmien ongelmana ovat lukuisat eri valmistajat, joilla jokaisella on omanlaisensa käyttöliittymä laitteessaan. Tämä vaikeuttaa tallenteiden kopioimista laitteelta. Tekniikan kehittymisestä huolimatta valvontavideojärjestelmien kuvanlaatu on melko huono, joten oleellisen informaation esille saamiseen tarvitaan kuvankäsittelyä ja aina oleellisen informaation esille saaminen ei edes ole mahdollista.

Poliisien peruskoulutuksessa digitaalisten valokuvien käsittelyn opetus on hyvin pienessä roolissa. Jos valokuvien käsittelyn opetus on likimäärin olematonta, ei valvontavideoiden tutkintaa opeteta lainkaan. Tämä on ymmärrettävää, sillä koulutus on erittäin laaja-alainen ja kaikkia työssä tarvittavia taitoja ei kyetä opettamaan seikkaperäisesti. Valokuvien käsittely on kuitenkin taito, joka tulisi nykypäivänä jokaisen konstaapelin hallita, riippumatta siitä työskenteleekö hän kentällä vai tutkinnassa. Samoin jokaisella tulisi olla perustietämys valvontavideoiden tutkinnasta.

Tämän opinnäytetyön tarkoitus on kartoittaa kyselytutkimuksella valmistumisen kynnyksellä olevien poliisiopiskelijoiden tarpeet digitaalisten valokuvien ja valvontavideoiden käsittelystä ja tutkinnasta. Tarkoitus on selvittää, mitä taitoja he tarvitsevat työssään ja suunnitella vapaasti valittava opintojakso osaksi poliisien perustutkintoa. Opintojakson tavoitteena on kouluttaa poliiseille perusasiat digitaalisten valokuvien ja valvontavideoiden käsittelystä ja tutkinnasta.

Olen aiemmissa työtehtävissäni pitänyt kursseja digitaalisesta kuvankäsittelystä ja myös aiemmat opintoni tukevat tätä aihetta. Koen aiheen tärkeäksi, koska mielestäni valokuvaaminen ja valokuvien käsittelyn osaaminen ovat nykypäivänä ensiarvoisen tärkeitä taitoja poliisin työtehtävissä. Lisäksi minulla oli ennakkokäsitys, että poliisiopiskelijoiden kuvankäsittelytaidoissa olisi parantamisen varaa. Kyselytutkimuksen vastaukset myös tukivat tätä ennakkokäsitystäni. Tämän lisäksi kyselytutkimuksessa selvisi, että opiskelijoille ei ole täysin selvää, voiko todisteena käytettäviä valokuvia muokata vai ei. Jotta valokuvien todistusarvo säilyisi, on ensiarvoisen tärkeää dokumentoida valokuviin tehdyt käsittelytoimenpiteet. Dokumentointi on oleellinen osa

forensisten valokuvien käsittelyä, joten tässä opinnäytetyössä ohjeistetaan sen oikeaoppiseen suorittamiseen.

## **2.2 Tutkimusmenetelmä ja aineisto**

Tämän opinnäytetyön tutkimuskysymyksenä oli selvittää, tarvitaanko poliisien peruskoulutukseen valokuvien ja videoiden käsittelyä opettava opintojakso ja mikä sen sisältö pitäisi olla, että se tukisi työtehtäviä mahdollisimman hyvin.

Opinnäytetyön tutkimus toteutettiin kvalitatiivisia tutkimusmenetelmiä käyttäen ja aineisto koottiin avoimia kysymyksiä sisältävän kyselylomakkeen avulla. Kyselylomake lähetettiin sähköpostitse Poliisiammattikorkeakoulun kursseille AMK2015-1 sekä YH2015 (katso LIITTEET). Otoksen koko tutkimuksessa on 61 henkilöä. Kysely suoritettiin aikavälillä 10.5.2017 – 4.6.2017.

Tutkimuksen kohderyhmä oli juuri suorittanut noin kymmenen kuukauden mittaisen työharjoittelujaksonsa. Poliisiopiskelijoiden pakollisella työharjoittelujaksolla harjoittelupaikat kattavat kaikki Suomen poliisilaitokset, joten kyselytutkimuksella on mahdollista saada kattava otanta ja siten selvittää kattavasti opintojakson tarve.

## **2.3 Aikaisemmat tutkimukset ja työn rakenne**

Tämän opinnäytetyön alkaessa, Poliisiammattikorkeakoululla ei ollut kurssitarjonnassaan opintojaksoa liittyen valokuvien ja valvontavideoiden käsittelyyn ja tutkintaan. Vastaavaa aihetta käsittelevää opinnäytetyötä ei löytynyt, mutta forensisten valokuvien ja videoiden käsittelystä löytyy muutamia julkaistuja kirjoja. Tämän työn teoriaosuuden pääasiallisina lähteinä on käytetty John C. Russin teosta *Forensic Uses of Digital Imaging* (2016) sekä Anthony T. S. Hon ja Shujun Lin teosta *Handbook of Digital Forensics of Multimedia Data and Devices* (2015). Lisäksi lähteinä on käytetty erilaisia internetissä vapaasti luettavissa olevia aiheeseen liittyviä standardeja ja tieteellisiä julkaisuja. Forensisten valokuvien käsittelyn dokumentoinnin lähteenä on käytetty Scientific Working Group Imaging Technologyn vuonna 2010 julkaisemaa niin sanottua ”Best Practices” ohjetta oikeaoppisesta dokumentoinnista.

Opinnäytetyön rakenne on seuraava. Luvussa 3 on käsitelty ensin yleisesti digitaalisen valokuvan teoriaa ja erilaisia tallennusmuotoja. Tämän jälkeen käydään läpi tärkeimmät digitaalisiin valokuviin liittyvät kuvankäsittelytoimenpiteet. Seuraavaksi perehdytään valvontavideoiden käsittelyn perusteisiin ja tutustutaan digitaalisen ja analogisen videon eroavaisuuksiin ja ominaisuuksiin. Luvun lopuksi perehdytään oikeaoppiseen forensisten valokuvien muokkauksen dokumentointiin. Tutkimusta ja sen tuloksia käsitellään luvussa 4. Luvussa 5 käydään läpi opinnäytetyön tuotos, Moodle-alustalle tehty opintojakso ja sen sisältö. Lopuksi luvussa 6 tiivistetään opinnäytetyön sisältö ja tehdään johtopäätökset työstä.

## 3 TEORIA

### 3.1 Oppimisen teoria

Tieto- ja viestintäteknikka sekä uudet oppimisympäristöt mullistavat opetuksen ja oppimisen käytänteitä. Tietotekniset ratkaisut muuttuvat ja kehittyvät kaiken aikaa, mutta keskeiset oppimista ja ymmärtämistä edistävät mekanismit ovat samoja riippumatta siitä, millaista teknologiaa hyödynnetään. (Jääskelä et. al. 2013, 53.)

Opetuksen kolme tärkeintä osatekijää ovat tavoite, sisältö ja menetelmä. Virtuaaliset välineet ja oppimisympäristöt muuttavat ehkä opetuksen menetelmiä, mutta eivät juurikaan tavoitetta tai sisältöä. Selkeät tavoitteet tai tavoitteiden asetelut antavat suunnan opiskelulle ja auttavat sekä opiskelijaa, että kouluttajaa roolissaan. Opettajan ensisijainen tehtävä on motivoida oppilas työskentelemään tavoitteensa eteen. Tulkinnan ja suhteuttamisen kautta tapahtuu mielekästä oppimista. Uusi tieto ja toiminta törmäävät ja sulautuvat oppilaan toimintaan ja aikaisempaan tietoon: syntyy mielekkyyttä. (Mäkitalo et. al. 2012, 30).

Opetus on tietoiseen ja täydelliseen oppimiseen tähtäävää opiskelun suunnitelmallista ohjaamista. Taitava opettaja hallitsee useita opetuksen lähestymistapoja ja menetelmiä sekä kykenee valitsemaan niistä tarkoituksenmukaiset. Opiskelun etenemisen kannalta on välillä hyvä pysähtyä tarkastelemaan tilannetta. Ovatko käytössä olevat välineet ja työskentelytavat suhteessa tavoitteeseen? Opettajan pitää oikealla hetkellä tukea tai vaihtaa (virtuaalista) oppimisympäristöä, jarruttamatta opiskelijan itseohjautuvuutta. (Mäkitalo et. al. 2012, 31.)

Virtuaaliset oppimisympäristöt ovat verkko-opettamiseen tarkoitettuja kokonaisvaltaisia ratkaisuja. Virtuaaliset oppimisympäristöt sisältävät valmiit välineet verkkokurssien valmistamiseen ja osallistujien väliseen vuorovaikutukseen. Virtuaaliset oppimisympäristöt seuraavat myös osallistujien aktiivisuutta ja tarjoavat opintojakson pitäjälle tietoa opiskelijoiden aktiivisuudesta. (Mäkitalo et. al. 2012, 22.)

Moodle on avoimen lähdekoodin oppimisympäristö. Moodle on hyvin modulaarinen ja sisältää paljon erilaisia ominaisuuksia. Moodlen perustoimintoja ovat mm. pikaviestintä, arviointi, monivalintatehtävät, keskustelufoorumi, sanasto sekä oppitunti. Pedagogisesti Moodle lähtee sosiaalisen konstruktivismin periaatteesta: oppimisympäristö pyrkii jäljittelemään todellisen elämän tilanteita ja yhteisöllistä tiedonrakentelua. (Mäkitalo et. al. 2012, 22 – 23.)

### 3.2 Digitaalinen valokuva

Digitaalista valokuvaa voi verrata mosaiikkiin, jossa kukin laatta on aina tasavärinen ja suorakaiteen muotoinen. Mosaiikkikuvasta voidaan määrittää sen leveys ja korkeus, käyttämällä mittayksikkönä laattojen lukumäärää. Laattojen lukumäärä ei kuitenkaan kerro mitään mosaiikin fyysisestä koosta.

Digitaalisessa valokuvassa mosaiikkilaattoja vastaavat pikselit. Värisyvyys kertoo tarkkuuden, jolla yksittäinen pikseli kykenee tallentamaan eri värisävyjä. Mahdollinen värisyvyys riippuu digitaalikameran AD-muuntimen resoluutiosta. Valokuvaa otettaessa kameran kenno muuttaa siihen tulevat valon fotonit elektroneiksi. Kameran kenno koostuu pikseleistä, joihin kerääntyy valotusaikana fotoneja. Sulkimen sulkeutuessa mitataan, kuinka paljon fotoneita kertyi kuhunkin pikseliin ja näin saadaan selville pikselin valoisuus. Elektronien tuottama jännite muunnetaan AD-muuntimella digitaalseksi signaaliksi. Mikäli kamerassa on kaksi bittinen AD-muunnin, on mahdollista saada vain kaksi digitaalisen signaalin arvoa, 0 ja 1 tai valokuvan tapauksessa musta ja valkoinen. Tyypillisesti kameran AD-muunnin on vähintään 8 bittinen, jolloin on mahdollista tuottaa 256 digitaalisen signaalin arvoa tai väriä. (Russ 2016, 17–20; Helander, 14.)

Kuten mosaiikkikuvan resoluutio voidaan laskea laattojen vaaka- ja pystysuuntaisen lukumäärän avulla, voidaan digitaalisen valokuvan resoluutio ilmaista pikseleinä. Resoluutio-käsitettä tarkasteltaessa on hyvä erottaa toisistaan pikseliresoluutio ja spatiaalinen resoluutio. Pikseliresoluutio tarkoittaa yksinkertaisesti kuvan koko pikseleinä. Pikseliresoluutio ilmoitetaan kahdella kokonaisluvulla, joista ensimmäinen kertoo kuvan leveyden (sarakkeiden lukumäärä) ja toinen kuvan korkeuden (rivien lukumäärä), esimerkiksi 2560x1920 pikseliä. Digitaalisten kameroiden mainoksissa kameran kennon resoluutio ilmoitetaan tyypillisesti megapikseleinä. Tämä saadaan kertomalla kuvan sarakkeiden lukumäärä rivien lukumäärällä ja jakamalla miljoonalla. (Russ 1999, 18–20.)

Spatiaalinen resoluutio tarkoittaa kahden kuvassa näkyvän kohteen erottamista toisistaan. Spatiaalista resoluutiota mitataan erilaisilla testikuvioilla, joissa tyypillisesti on vaaka- ja pystysuuntaisia viivoja. Spatiaalinen resoluutio riippuu mm. kameran optiikasta sekä kennon kohinasta. Tällöin spatiaalinen resoluutio kertoo kameran kuvanlaadusta huomattavasti enemmän kuin pelkkä pikseliresoluutio. (Russ, 2016, 13-15.)

### 3.3 Digitaalisen valokuvan tallennusmuodot

Digitaalisten valokuvien tallennusmuodot voidaan jakaa kahteen, häviöllisiin ja häviöttömiin tallennusmuotoihin. Kuten nimikin kertoo, häviöllisessä tallennuksessa kuvasta häviää aina informaatiota ja kuvan muokkaajan tuleekin arvioida, riittääkö tallennuksen laatu säilyttämään kuvassa olevan tärkeän informaation.

Digitaaliset järjestelmäkamerat tarjoavat usein mahdollisuutta tallentaa kuvat RAW-muodossa. RAW on tallennusmuoto, jota on usein verrattu analogisten kameroiden filmi-negatiiviin. RAW-tiedostolle ei ole tehty mitään kuvankäsittelytoimenpiteitä, kuten valkotasapainon säätöä tai värien korjausta. Tällöin kuva on muokattavissa tietokoneella parhaan mahdollisen lopputuloksen saavuttamiseksi. RAW on useimmiten häviötön tallennusmuoto, mutta muutamat kameravalmistajat käyttävät RAW-muotoa, joka pakkaa kuvaa häviöllisesti. (RAW File Format)

Portable Network Graphics (PNG) on häviötön kuvan tallennusmuoto. PNG-formaatti kehitettiin korvaamaan GIF-tiedostomuoto, jota käytettiin laajalti internet-grafiikan esittämiseen. (Ho, 227–229, Duce) Verrattaessa PNG-tallennusmuotoa yleisesti käytettyyn JPEG-muotoon, on etuna PNG-muodon häviöttömyys. Tämä aiheuttaa hieman JPEG-



muotoa suuremmat tiedostokoot, mutta häviötön tallentaminen takaa sen, että tärkeitä yksityiskohtia ei häviä valokuvista. Tämän vuoksi PNG-tallennusmuoto on suositeltavin vaihtoehto tallennettaessa muokattuja forensisia kuvia.

Häviöttömän tallennuksen suurimpana ongelmana on sen vaatima suuri tiedostokoko. Tämän vuoksi useimmiten käytetään häviöllistä tallennusta. Yleisimmin käytetty häviöllinen tiedostomuoto on JPEG. JPEG on lyhenne sanoista Joint Photographic Experts Group, mikä on JPEG-standardin (ISO/IEC 10918-1:1994) kehittänyt yhteisö. Tallennettaessa kuvaa JPEG-muotoon, on mahdollista säätää pakkausastetta ja näin vaikuttaa kuvan kokoon ja laatuun (katso *Kuva 1*). JPEG-standardi käyttää kuvien pakkaamiseen diskreettiä kosinimuunnosta. Menetelmä perustuu jossain määrin ihmissilmän ominaisuuteen sivuuttaa korkeataajuuksinen informaatio, kuten terävät muutokset intensiteetissä. (Hamilton, 4; Ho, 228–229) Ainakin teoriassa kuvanlaatu heikkenee joka kerta, kun JPEG-muotoinen tiedoston talletetaan ja näin ollen pakataan. Tämän vuoksi JPEG-tiedostomuotoa ei kannata käyttää forensisten kuvien välitalletuksiin, vaan korkeintaan viimeiseen tallentamiseen, kun tarvittavat muokkaukset on tehty.



Kuva 1. Esimerkki JPEG-pakkauksen aiheuttamista häiriöistä. Ylin kuva on talletettu pakkausasetuksella 50, keskimäinen asetuksella 20 ja alin asetuksella 10. Erityisesti kasvin lehtien tasaisissa pinnoissa on havaittavissa selviä häiriöitä (lehdet vasemmassa alakulmassa).

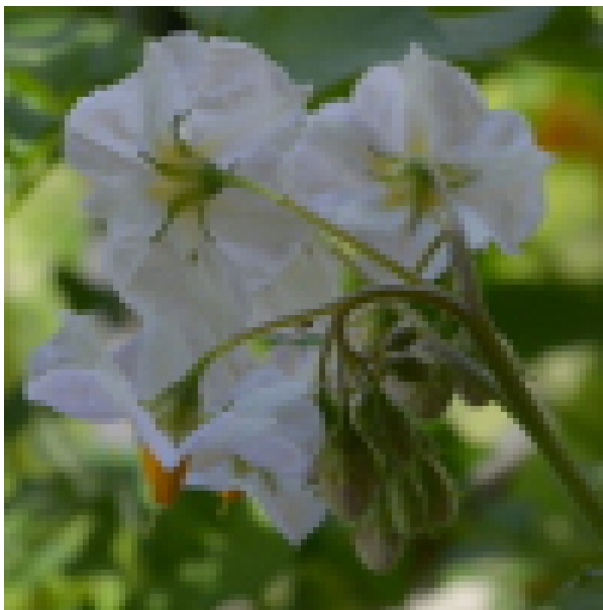
JPEG-kuviin on mahdollista liittää myös metadataa. Liitettäessä metadataa JPEG-kuviin, on yleisimmin käytetty standardi Exif. (Ho, 228–229.)

### 3.4 Kuvankäsittelyn perusteet

Yksinkertaisimpiin kuvankäsittelytoimenpiteisiin kuuluu kuvan koon muuttaminen ja kuvan rajaaminen. Kuvan rajaamisessa on kyse ainoastaan siitä, että kuvasta valitaan mielenkiintoinen alue ja sen ulkopuolella olevat kohteet leikataan pois. Rajaamisessa kuvan kokoa pienennetään poistamalla pikseleitä, joten rajatessa kuvaa ei tarvitse tehdä mitään matemaattista laskentaa, jotta kuvanlaatu säilyisi mahdollisimman hyvänä.

Sitä vastoin kuvaa pienennettäessä ja suurennettaessa joudutaan miettimään menetelmää, jolla kuvanlaatu säilyisi mahdollisimman lähellä alkuperäistä. Kuvankäsittelyohjelmistot käyttävät useimmiten matemaattisina menetelminä kuvan koon muuttamiseen lähimmän naapurin interpolaatiota sekä bilinear- ja bicubic –menetelmiä.

Lähimmän naapurin interpolaatio on yksinkertaisin matemaattinen menetelmä kuvan koon muuttamiseen. Esimerkiksi kuvaa suurennettaessa, puuttuvien pikseleiden paikalle yksinkertaisesti monistetaan lähimmän pikselin arvoa, toisin sanoen, pikseleistä tehdään suurempia. Lähimmän naapurin interpolaatio tuottaa kuviin merkittäviä häiriöitä (katso *Kuva 2*). Esimerkiksi diagonaalisissa viivoissa esiintyy porrastus-ilmiötä. (Russ 2016, 64.)



Kuva 2. Esimerkkikuva on suurennettu viisinkertaiseksi käyttäen lähimmän naapurin interpolointia. Kuvasta on selkeästi havaittavissa tämän matemaattisen menetelmän kuvaan tuomat virheet esimerkiksi kukan terälehdien reunoissa.

Bilinear-menetelmässä otetaan monistettavan pikselin ympäriltä  $2 \times 2$  pikselin alue tunnettuja pikseliarvoja ja näiden neljän pikselin painotettu keskiarvo tuottaa arvon monistettavalle pikselille. Keskiarvoistaminen itsessään pehmentää reunoja, joten tuloksena on suhteellisen pehmeät reunat, kuitenkin terävät reunat eivät ole parhaita mahdollisia (katso *Kuva 3*). (Doma, 5.)



Kuva 3. Esimerkkikuva on suurennettu viisinkertaiseksi käyttäen bilinear-menetelmää. Kuvasta on selkeästi havaittavissa tämän matemaattisen menetelmän kuvaan tuoma pehmeys ja epäterävyys.

Bicubic-menetelmässä erona bilinear-menetelmään on se, että bicubic käyttää  $4 \times 4$  pikselin kokoista aluetta monistettavan pikselin ympäriltä. Koska nämä 16 pikseliä eivät ole yhtä pitkän etäisyyden päässä monistettavasta pikselistä, lähimmät pikselit saavat enemmän painoarvoa. Bicubic-menetelmä tuottaa terävemmän kuvan ja pehmeämmät reunat verrattuna lähimmän naapurin interpolaatioon ja bilinear-menetelmään (katso *Kuva 4*). (Doma, 6.)

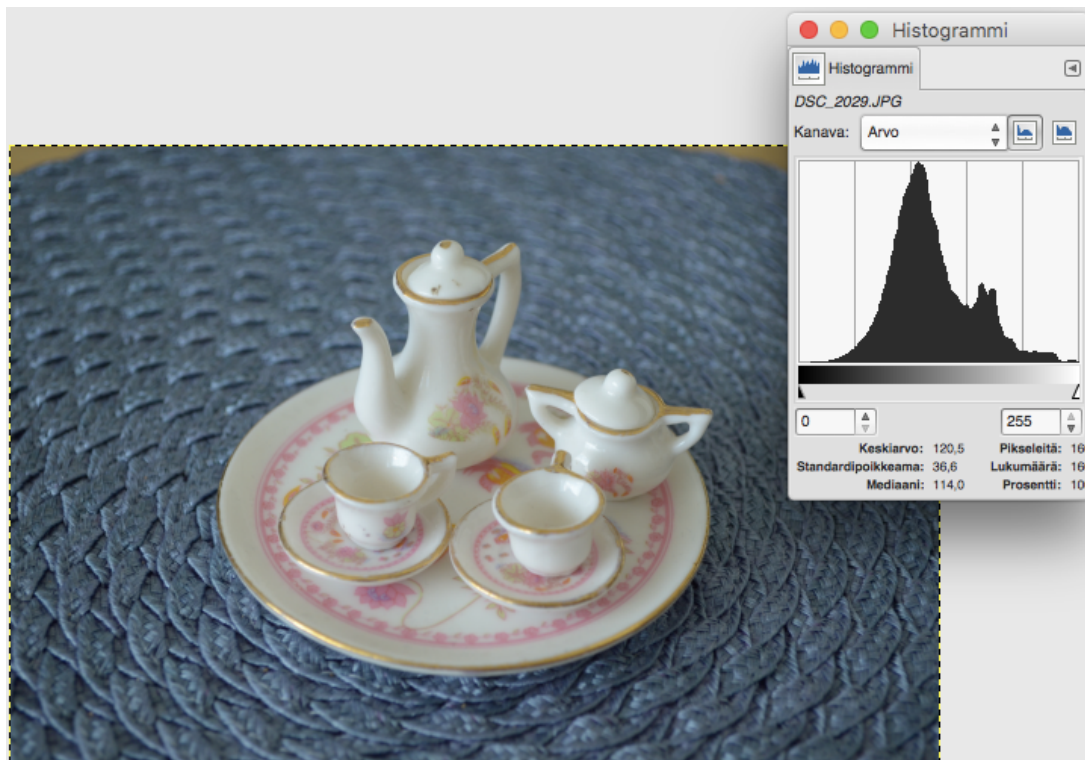


Kuva 4. Esimerkkikuva on suurennettu viisinkertaiseksi käyttäen bicubic-menetelmää. Verrattaessa kuvaa bilinear-menetelmällä suurennettuun kuvaan, havaitaan kuvan terävyys ja erityisesti terälehdien pehmeämmät reunat.

Kuvan rajauksen jälkeen tehtävänä toimenpiteenä on kuvan värien säätäminen. Yksinkertaisimmillaan värisävyt voidaan säätää kohdilleen käyttäen

kuvankäsittelyohjelman kirkkaus-kontrasti –työkalua. Tämän työkalun ongelmana on sen yksinkertaisuus. Tyypillisesti esimerkiksi kirkkaus-liukusäädin, säätää koko kuvaa kirkkaammaksi tai tummemmaksi, jolloin värien yksityiskohtainen säätäminen on mahdotonta.

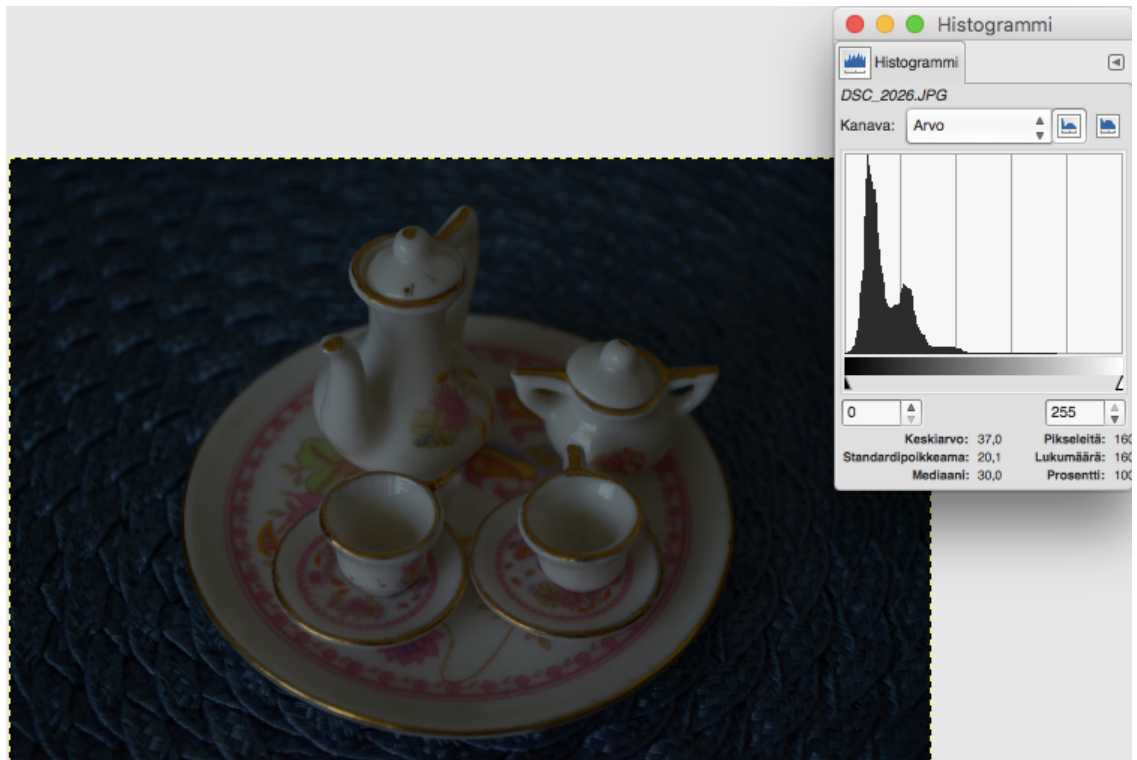
Kuvan värisäädöt pystyy säätämään huomattavasti monipuolisemmin käyttäen työkaluna tasot- tai käyrätyökalua. Näiden käyttäminen vaatii kuitenkin ymmärrystä kuvan histogrammista. Kuvassa 5 on esimerkki oikein valottuneen kuvan histogrammista. Histogrammissa vaaka-akselilla vasemmassa laidassa on täysin musta värisävy (arvo 0) ja oikeassa laidassa täysin valkoinen värisävy (arvo 255 8-bittisessä kuvassa). Keskellä on harmaasävyt. Pystyakseli kuvaa pikselien lukumäärää kullekin värisävylle; mitä korkeampi palkki, sitä enemmän kuvassa on kyseistä värisävyä. Oikein valottuneessa kuvassa histogrammi on keskeltä korkea ja laskee kohti kumpaakin reunaa siten, että reunoissa ei ole piikkejä. (Russ 2016, 66.)



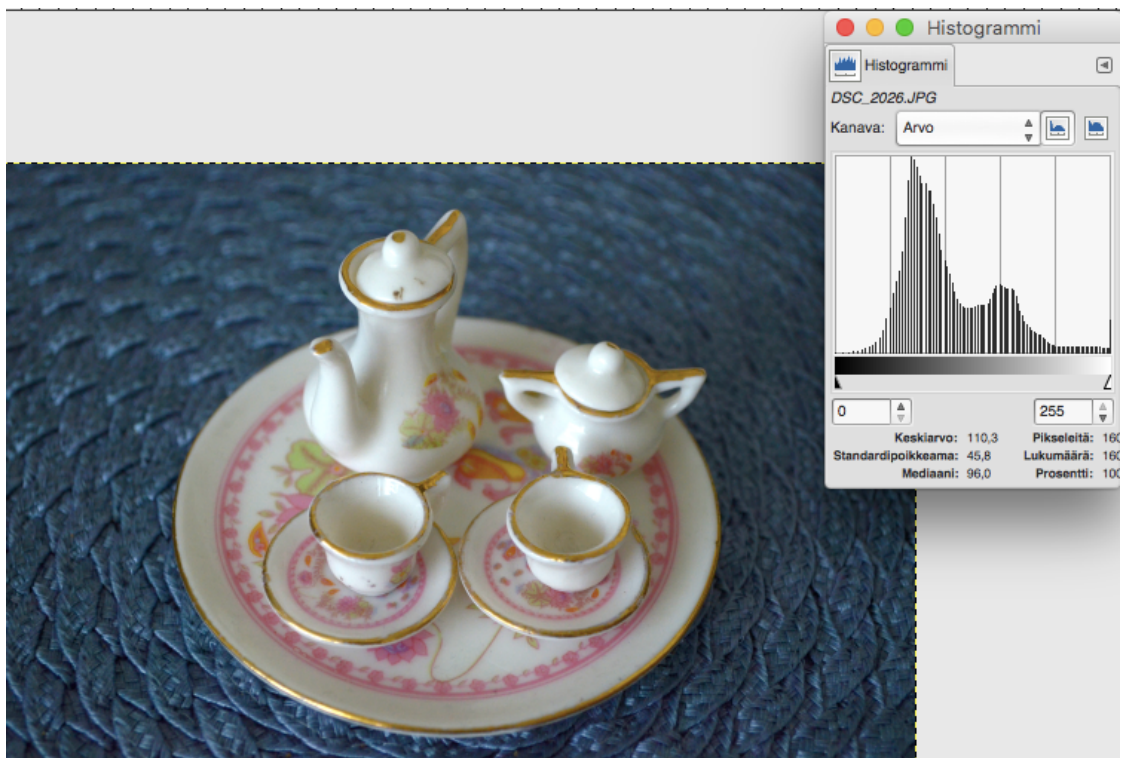
Kuva 5. Esimerkki oikein valottuneen kuvan histogrammista.

Kuvassa 6 on esimerkki alivalottuneen kuvan histogrammista. Histogrammi on painottunut vasemmalle, kohti tummia sävyjä ja vaaleamat sävyt puuttuvat kokonaan. Histogrammista on selkeästi havaittavissa, että kuvan värisävyt eivät jakaudu tasaisesti koko alueelle. Ali- ja ylivalottuneen kuvan värisävyjen korjaaminen on helppoa esimerkiksi Gimp-ohjelman *Säätöarvot* tai Photoshop-ohjelman *Tasot*-työkalun avulla. Kuvassa 7 on korjattu esimerkkikuvan alivalottuneisuus käyttämällä Gimp:n *Säätöarvot*-työkalua. Kuvasta voidaan havaita, että nyt sävyalue on huomattavasti parempi ja histogrammia tarkastelemalla voidaan havaita sävyalueen kattavan koko alueen tummasta vaaleaan. Histogrammia tarkastellessa huomio kiinnittyy histogrammissa oleviin aukkoihin. Aukot johtuvat histogrammin pakottamisesta koko sävyalueelle. Koska alkuperäisen kuvan histogrammissa sävyalue kattoi noin kolmasosan koko alueesta, on

levitetyssä histogrammissa aukkoja noin 2/3-osalla sävyalueesta, koska histogrammin levittäminen ainoastaan levittää histogrammin koko sävyalueelle, ei lisää siihen sävyarvoja. Tämä toimenpide aiheuttaa kuvaan myös jonkin verran kohinaa. (Russ 2016, 67.)

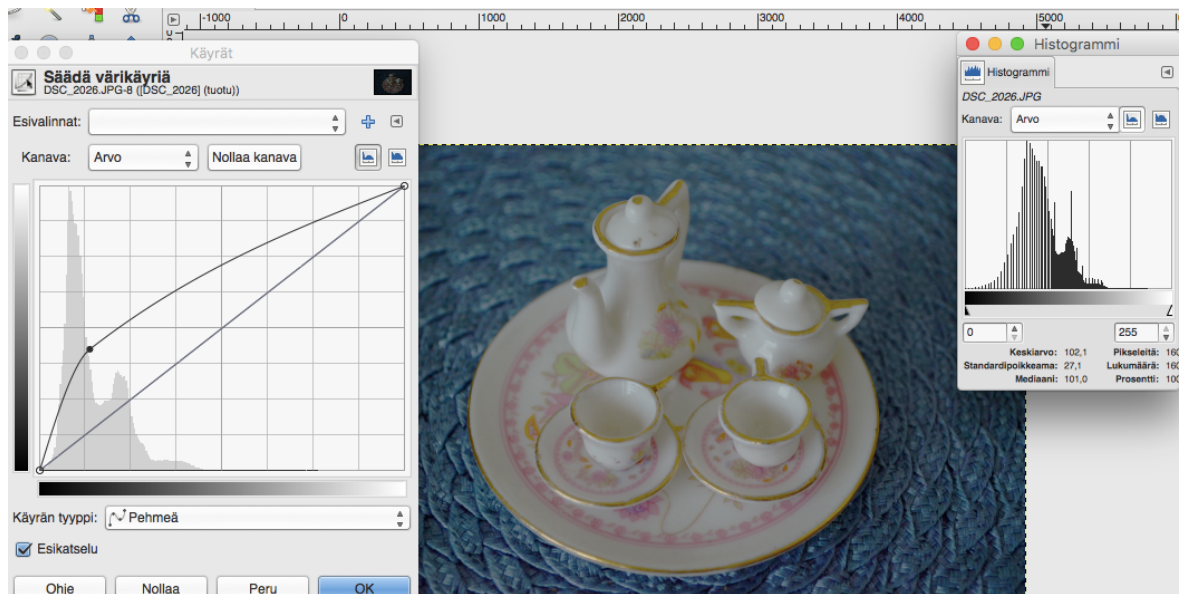


Kuva 6. Esimerkki alivalottuneen kuvan histogrammista.



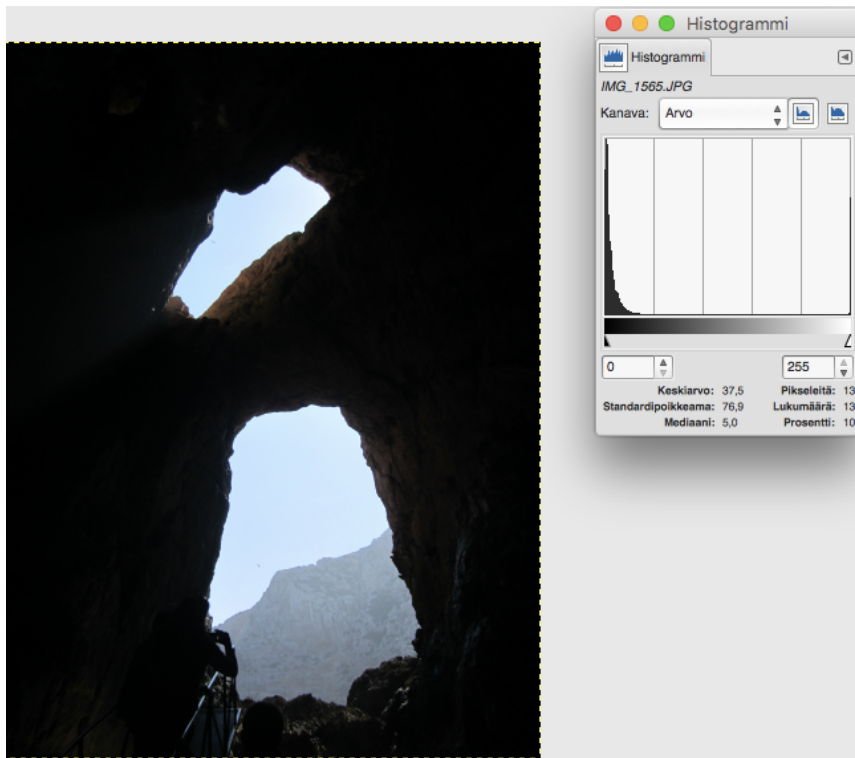
Kuva 7. Alivalottuneen kuvan värisävyjen korjaaminen Gimp:n Säätöarvot-työkalun avulla.

Kehittyneempi tapa ali- tai ylivalottuneen kuvan sävyjen korjaamiseen on käyttää Gimp:n tai Photoshop:n *Käyrät*-työkalua. Työkalun keskeinen osa on niin kutsuttu siirtofunktio, joka visualisoituu suorana viivana käynnistettäessä työkalu. Siirtofunktio kuvaa suhdetta alkuperäisten kirkkaus-arvojen (vaaka-akseli) ja muokattujen kirkkaus-arvojen (pysty-akseli) välillä. Kuvassa 8 on korjattu alivalottunut kuva käyttäen *Käyrät*-työkalua. Kuvassa vasemmalla on käytetty siirtofunktio ja oikealla histogrammi. Kuten histogrammista voidaan havaita, värisävyt eivät ole aivan levittäytyneet koko sävyalueelle, mutta histogrammin aukkoisuus näkyy vain tummien sävyjen puolella. Siirtofunktio on siis levittänyt ainoastaan tummia sävyjä ja jättänyt vaaleat sävyt likimain ennalleen. Tällöin myös kuvan kohina on pienempää verrattuna värisävyjen korjaamiseen *Säätöarvot*-työkalulla.



Kuva 8. Alivalottuneen kuvan värisävyjen korjaaminen Gimp:n *Käyrät*-työkalun avulla.

Ongelmia aiheuttaa, mikäli kuvassa on laajoja vaihteluita kirkkaudessa, esimerkiksi pimeällä kuvatut kohteet, joissa on kirkkaita valoja ja syviä varjoja, ulkona kuvatut kohteet, joissa on syviä varjoja ja aurinkoisia kohtia sekä aurinkoisena päivänä otetut kuvat lumisesta maisemasta. Tällaisia kuvia otettaessa histogrammissa on piikki värisävyjen molemmissa ääripäissä. Histogrammin piikistä on selkeästi havaittavissa värisävyjen leikkautuminen, jolloin kuvassa ei ole kaikkea väri-informaatiota. Tällaista kuvaa ei pysty korjaamaan täysin kuvankäsittelyohjelmalla, vaan leikkautuminen olisi pitänyt ottaa huomioon jo kuvaa otettaessa ja säätää kameran asetuksia. (Russ 2016, 66.) Esimerkki leikkautumisesta on kuvassa 9. Kuvassa on pimeässä kuvattu kirkas kohde ja histogrammista havaitaan selkeä piikki tummissa värisävyissä ja juuri havaittavissa oleva piikki vaaleissa värisävyissä.



Kuva 9. Esimerkki värisävyjen leikkautumisesta. Kuvassa värisävyt ovat leikkautuneet sekä vaaleista, että tummista värisävyistä.

Forensisia kuvia käsiteltäessä tulee usein eteen tilanne, jossa osa kuvasta on tarpeen sumentaa, esimerkiksi valvontavideokuvasta sivullisten henkilöiden kasvot. Kuvaa sumennettaessa on tärkeää, että sumentamista ei voida peruuttaa. Esimerkiksi gaussinen kohina on helppo poistaa matemaattisilla operaatioilla (Vijaykumar, et. al.). Samoin liike-epäterävyys on mahdollista poistaa (katso seuraava kappale). Televisiosta tuttu kasvojen pikselöinti on myös mahdollista poistaa tietyissä tapauksissa (Gross, et.al.). Näiden seikkojen vuoksi forensisia kuvia sumennettaessa paras tapa sumentamisen toteuttamiseksi on käyttää kasvojen päälle laitettua väripalkkia.

Kuvankäsittelyohjelmissä on suotimia kuvien terävöittämistä varten. Monesti, esimerkiksi valvontavideotallenteita käsiteltäessä, tulee vastaan tilanteita, joissa kuvaa yritetään saada terävöitettyä, jotta siitä saataisiin esiin lisää yksityiskohtia, esimerkiksi henkilön kasvot tai auton rekisterikilpi. Eräs tällainen suodin on *epäterävä maski*. Suotimen nimi tulee sen toimintaperiaatteesta: kuvasta tehdään epäterävä, negatiivinen versio maskiksi. Negatiivinen maski yhdistetään alkuperäiseen kuvaan, jolloin lopputuloksena on kohinattomampi kuva, jossa reunoja on terävöitetty. Reunojen terävöitys tapahtuu lisäämällä reunoihin kontrastia. Tällöin kuva on ihmisilmälle miellyttävämpi katsella, mutta kuvan informaatio ei ole lisääntynyt. Lisäksi suodin tuo esiin JPEG-pakkauksen aiheuttaman palikkamaisuuden, koska suodin lisää kontrastia reunoihin. (Russ 2016, 93–97.)

Forensisia kuvia käsiteltäessä onkin tiedostettava, mikä kuvan epäterävyyden aiheuttaa. Esimerkiksi valvontavideotallenteissa on tyypillisesti liike-epäterävyyttä johtuen



puutteellisesta valaistuksesta, jonka vuoksi kamera on joutunut käyttämään pitkää suljinaikaa. Toinen tyypillinen epäterävyyden aiheuttaja on pieleen mennyt tarkennus. Molemmat epäterävyydet voidaan poistaa kuvista käyttäen matemaattista operaatiota nimeltään konvoluutio. Hieman yksinkertaistettuna, konvoluutio voidaan ymmärtää kertolaskuna ja epäterävyyden poistossa alkuperäinen kuva kerrotaan epäterävyyden aiheuttajan matemaattisella mallilla. (Russ 2016, 135–137.)

### 3.5 Yleistä valvontavideotallenteiden käsittelystä

Valvontavideotallenteiden käsittelyn ensimmäinen vaihe on halutun tallenteen kopioiminen valvontavideolaitteelta alkuperäisellä laadulla tai ainakin mahdollisimman lähellä alkuperäistä laatua. Kopiointimenetelmä ja sen vaatimat asetukset vaihtelevat valvontavideolaitteen valmistajien kesken, joten mitään yleisiä ohjeita kopiointiin ei pystytä antamaan. Käyttäjän tulisi kuitenkin aina verrata kopiointitallenteen laatua alkuperäiseen ja mikäli laatu on merkittävästi huonontunut, selvittää mistä se voisi johtua ja yrittää kopioida tallenne uudelleen paremmalla laadulla. (Digitaalisen videovalvontatallenteen taltiointi näytteeksi 2016.)

Kun haluttu valvontavideotallenne on onnistuneesti kopioitu, on seuraavana työvaiheena sen toistaminen. Helpoimmassa tapauksessa tallenne toistuu ilman mitään ongelmia, esimerkiksi *VLC Media Player* –ohjelmalla. Toisena ääripäänä on vastaavasti tuntematon tallenneformaatti, jota yleiset mediatoistimet eivät osaa toistaa. Tällöin sopii toivoa, että valvontavideolaitteen valmistajan internet-sivuilta löytyy sopiva toisto-ohjelma. (Digitaalisen videovalvontatallenteen taltiointi näytteeksi 2016.)

Kun valvontavideotallenne on onnistuneesti saatu toistettua, on seuraavana työvaiheena videon editointi tai pysäytyskuvien ottaminen, riippuen tapauksesta ja halutusta lopputuloksesta. Valvontavideotallenteen editoiminen on suurimmassa osassa tapauksia hyvin yksinkertaista, sisältäen esimerkiksi ylimääräisten kohtien leikkaamisen tallenteelta tai tallenteen toistonopeuden hidastamisen, jolloin tapahtumista saa paremmin selvää. Mikäli tallenteelta otetaan pysäytyskuvia, noudattaa niiden muokkaaminen digitaalisten valokuvien muokkaamista. (Digitaalisen videovalvontatallenteen taltiointi näytteeksi 2016.)

### 3.6 Digitaaliset valvontavideotallenteet

Digitaalinen videotiedosto koostuu *kääreestä* (container), varsinaisesta videodatasta sekä mahdollisesta äänidatasta. Nimensä mukaisesti kääre pitää sisällään videodatan, äänidatan, mahdollisen metatiedon ja esimerkiksi DVD-elokuvien tapauksessa tekstitystiedostot. Käyttäjälle kääre näkyy tiedoston päätteestä, esimerkiksi video.mp4. Tyypillisiä kääreen muotoja ovat esimerkiksi \*.mp4, \*.mkv, \*.avi ja \*.mov. (Ho 2015, 137.)

Kääreen sisällä oleva videotiedosto on enkoodattu käyttäen *koodekkia* (codec). Koodekki on tietokonealgoritmi, joka enkoodaa tai dekoodaa dataa. Videosignaalien tapauksessa enkoodaus tarkoittaa videon pakkaamista ja vastaavasti dekoodaus pakatun videotiedoston purkamista. Kuten kuvatiedostot, myös videotiedostot voidaan tallentaa käyttäen

häviöllistä tai häviötöntä koodekkia. Tällä hetkellä yleisimmin käytettyjä videokoodekkeja ovat esimerkiksi *H.264*, *Motion JPEG* ja *WMV*. (Ho 2015, 137.)

Tyypillinen ongelma valvontavideotallenteita katsottaessa on se, että tiedostoa ei saada toistettua yleisestä (esimerkiksi \*.avi) tiedostopäätteestä huolimatta. Tällöin ongelmana on valvontavideojärjestelmän valmistajan käyttämä oma koodekki, jolla videotiedosto on enkoodattu. Videotallennetta ei voida toistaa ilman oikeaa koodekkia. (Ho 2015, 137.)

### 3.7 Analoginen videojärjestelmä

Vaikka nykypäivänä valvontavideojärjestelmät tallentavat videosignaalin kiintolevyille digitaalisessa muodossa, on kamerateknologia edelleen analogista, jolloin on hyvä ymmärtää perusteet analogisesta videojärjestelmästä ja sen ominaisuuksista.

Signaalin siirtoa varten pitää kaksiulotteinen kuva muuntaa yksiulotteiseksi aikariippuvaksi signaaliksi. Kuva jaetaan vaakasuoriin juoviin, joita pyyhkäistään vasemmalta oikealle ja ylhäältä alas. Välikymisen estämiseksi toistotaajuuden on oltava vähintään 50Hz. Televisiotekniikan alkuaikoina lähetykseen tarvittavaa kaistanleveyttä oli pakko rajoittaa. Tämä toteutettiin jakamalla kuva kahteen puolikuvaan: parilliset ja parittomat juovat. Tekniikasta käytetään nimitystä *lomit* (interlacing). Ihmissilmä ei huomaa, että kuva koostuu kahdesta puolikuvasta, jotka kuvaavat eri ajanhetkiä. Lomitus voi kuitenkin muodostua ongelmaksi valvontavideoiden tapauksessa. Esimerkiksi liikkuvan auton rekisterikilpi voi olla lukukelvoton lomituksesta johtuen. Esimerkki lomituksesta on kuvassa 10. Kuvassa oleva auto liikkuu vasemmalta oikealle ja lomituksesta johtuen esimerkiksi renkaassa ja puskurissa näkyy ”haamukuva”. Haamukuva muodostuu, koska parilliset ja parittomat juovat kuvaavat eri ajanhetkiä ja auto on ehtinyt liikkua näiden ajanhetkien välillä. (Damjanovski, 116.)



Kuva 10 Esimerkki lomituksesta aiheuttamista häiriöistä liikkuvaan kohteeseen. Parilliset ja parittomat juovat kuvaavat eri ajanhetkiä ja auto on ehtinyt liikkua näiden ajanhetkien välillä aiheuttaen ”haamukuvan”. Kuva: [www.wikipedia.com](http://www.wikipedia.com), Public Domain.

### 3.8 Toimenpiteiden dokumentointi

Oikeudenkäymiskaaren 17 luvun 1 §:n 1 momentin (12.6.2015/732) mukaan asianosaisella on oikeus esittää haluamansa näyttö asian tutkivalle tuomioistuimelle ja lausua jokaisesta tuomioistuimessa esitetystä todisteesta, jollei laissa toisin säädetä. Säännöksen 1 momentti

merkitsee sitä, että kaikki todisteiden muodot ovat sallittuja. Toiseksi säädetään, että näyttö tulee esittää suoraan asiaa tutkivalle tuomioistuimelle. Momenttiin sisältyy myös esitettyä näyttöä koskeva kontradiktorisuuden vaatimus. 2 momentissa vahvistetaan tuomioistuimen vapaa todistusharkinta. Tuomioistuimen on esitettyjä todisteita ja muita asian käsittelyssä esiin tulleita seikkoja harkittuaan päätettävä, mitä asiassa on näytetty tai jäänyt näyttämättä. Tuomioistuimen on perusteellisesti ja tasapuolisesti arvioitava todisteiden ja muiden seikkojen näyttöarvo vapaalla todistusharkinnalla, jollei laissa toisin säädetä. (Rautio, 29, 33.)

Oikeudenkäymiskaaren 17 luvun 38 §:n 1 momentin mukaan näyttönä tuomioistuimelle voidaan esittää esine tai asiakirja. Säännöksen 1 momentissa säädellään myös katselmuksesta. Katselmuksessa on kysymys siitä, että tuomari tekee aistihavaintoja katselmuskohteen ominaisuuksista, sen fyysisistä ulottuvuuksista ja/tai sen sisältämästä informaatiosta. Katselmuskohde voi esimerkiksi rikosasioissa olla valokuva tai kuva- ja äänitallenne. (Rautio, 29, 247–248.)

Asiakirjaa voidaan käsitellä niin, että sitä muokataan poistamalla asianomaiset kohdat. Ääni- ja kuvatallenteista voidaan poistaa, mykistää tai sumentaa tarvittava osa. Todisteen käsittelystä ei kuitenkaan saa aiheutua kohtuutonta haittaa. (Rautio, 29, 251–252.) Todisteena käytettäviä valokuvia ja videotallenteita voi siis tarvittaessa käsitellä, mutta todistusaineiston näyttöarvo ei missään tapauksessa saa muuttua kuvankäsittelyllisten toimenpiteiden seurauksena. Valokuvia ja videoita käsiteltäessä tärkeintä on muistaa säilyttää alkuperäinen, käsittelemätön kopio sekä dokumentoida tehdyt toimenpiteet mahdollisimman kattavasti.

Scientific Working Group Imaging Technology (2010) jakaa ohjeessaan kuvankäsittelytoimenpiteet kahteen kategoriaan, perustoimenpiteet ja vaativat toimenpiteet. Perustoimenpiteisiin kuuluu tällä opintojaksolla opetettavista asioista värisävyjen säätö, kuvakoon muutokset, kuvan kääntäminen ja harmaasävy muutokset. Vaativiin toimenpiteisiin kuuluu mm. keskiarvoistaminen, Fourier-analyysi sekä tällä opintojaksolla opetettava kuvan terävöittäminen. Dokumentointien muodolla ei ole merkitystä, käsin kirjoitetut muistiinpanot ovat yhtä päteviä kuin sähköisesti arkistoidut muistiinpanot.

Scientific Working Group Imaging Technology:n (2010) ohjeen mukaan perustoimenpiteiden dokumentoinnissa riittää, kun kerrotaan käytetty menetelmä. Käytännössä kannattaa kuitenkin dokumentoida myös käytetty ohjelma ja sen versionumero sekä mahdollisuuksien mukaan käytetyn menetelmän asetukset ja parametrit. Vaativia toimenpiteitä tehtäessä tulisi dokumentoida vähintään käytetty ohjelma versionumeroineen sekä käytetty tekniikka ja sen asetukset ja parametrit. Mikäli kuvaan tehdään useampia toimenpiteitä (esimerkiksi rajausta, värisävyjen säätöä ja terävöitystä) tulee tehdyt toimenpiteet dokumentoida samassa järjestyksessä kuin ne ovat tehty kuvaan.

## 4 TUTKIMUS

Opinnäytetyön tausta-aineiston keräämistä varten toteutettiin sähköpostikysely, joka suunnattiin kahdelle, juuri harjoittelusta palanneelle kurssille. Kyselyn tarkoituksena oli selvittää opiskelijoiden mielipidettä kuvan- ja videonkäsittelyä sisältävän opintojakson tarpeellisuudesta sekä sisällöstä.

Tutkimusta aloitettaessa oli ennakkoajatuksena, että opiskelijat kokisivat tällaisen kurssin hyödylliseksi ja sen käyminen vahvistaisi ammatillista osaamista. Valokuvaaminen ja kuvien käsittely ovat nykyaikaisessa poliisitoiminnassa päivittäistä. Lisäksi poliisin peruskoulutuksessa valokuvaamista harjoitellaan erittäin vähän ja kuvien käsittelyä ei ollenkaan. Myös valvontakameroiden määrä lisääntyy jatkuvasti ja niiden kuvanlaatu paranee kameratekniikan kehittyessä. Tutkittavien videotallenteiden määrä ei siis ainakaan tule laskemaan tulevaisuudessa, joten jokaisen poliisin tulisi myös osata perustaidot valvontavideoiden käsittelystä ja tutkinnasta.

### 4.1 Tutkimusmenetelmä

Tämän opinnäytetyön tutkimusmenetelmä sisältää sekä kvalitatiivista, että kvantitatiivista tutkimusta. Kvantitatiivista tutkimuksessa on tutkittavan kohdejoukon määrittely. Tutkimuksen perusjoukko on se tutkimuksen kohteena oleva joukko, josta tietoa halutaan (Heikkilä, 12). Tutkimuksessa halutaan selvittää, pitäisikö poliisin peruskoulutuksessa olla oma opintojaksonsa digitaalisten valokuvien ja videoiden käsittelystä. Tällöin perusjoukkona on kaikki Suomessa virassa olevat konstaapelit. Nyt tästä perusjoukosta valittiin otokseksi kaksi kurssia, joiden oletetaan edustavan mahdollisimman hyvin koko perusjoukkoa. Tässä opinnäytetyössä otoksen valintaan ei käytetty otantamenetelmänä satunnaisotantaa vaan näytteet valittiin harkinnanvaraisesti (Valli et. al., 95; Vehkalahti, 46). Syynä harkinnanvaraiseen näytteenottoon on se, että uskon juuri harjoittelusta tulleilla opiskelijoilla olevan paras tietämys sekä valvonta- ja hälytystoiminnassa, että tutkinnassa tarvittavista tiedoista ja taidoista. Lisäksi jo useamman vuoden työelämässä olleet konstaapelit ovat ehtineet käydä täydennyskursseja, jolloin heidän vastauksensa saattaisivat vääristää tuloksia. Otoksen koko tässä tutkimuksessa on 61 henkilöä.

Kvalitatiivista tutkimuksessa on taas aineiston kerääminen. Heikkilän mukaan kvantitatiivisessa tutkimuksessa selvitetään lukumääriin ja prosenttiosuuksiin liittyviä kysymyksiä, kun taas kvalitatiivisessa tutkimuksessa aineisto on usein tekstimuotoista (Heikkilä, 15). Tässä tutkimuksessa kaikki vastaukset ovat tekstimuotoisia, joten mitään numeerista analyysiä vastauksille ei voida tehdä.

### 4.2 Tutkimuksen toteutus

Opinnäytetyön tutkimus toteutettiin sähköpostikyselynä Poliisiammattikorkeakoulun kursseille AMK2015-1 sekä YH2015 (katso LIITTEET). Kysely suoritettiin aikavälillä 10.5.2017 – 4.6.2017.

Tutkimuksen kohderyhmä oli juuri suorittanut noin kymmenen kuukauden mittaisen työharjoittelujaksonsa. Poliisiopiskelijoiden pakollisella työharjoittelujaksolla harjoittelupaikat kattavat kaikki Suomen poliisilaitokset, joten kyselytutkimuksella on mahdollista saada kattava otanta ja siten selvittää kattavasti kuvan- ja videonkäsittelykurssin tarve.

Opinnäytetyön tutkimus toteutettiin lähettämällä sähköpostilla kyselylomake 61 opiskelijalle. Kyselylomakkeessa oli yhdeksän avointa kysymystä, joihin vastaaja sai vastata valitsemallaan laajuudella. Kyselyyn vastasi 12 opiskelijaa, vastausprosentin ollessa 20 %. Mahdollisia syitä huonoon vastausaktiivisuuteen voivat olla avoimet kysymykset, jolloin vastaajat ajattelivat kyselyn vievän liikaa aikaa. Toinen mahdollinen syy voi olla, että ne jotka jättivät vastaamatta, kokevat kurssin hyödyttömäksi. Alhaisesta vastausaktiivisuudesta johtuen tutkimuksesta tehtyjä päätelmiä ei voida yleistää, vaan päätelmät antavat ainoastaan suuntaa antavaa tietoa.

### 4.3 Tulosten analysointi

Tutkimuksen kysymyksistä ensimmäiset viisi koskivat digitaalisten valokuvien käsittelyä ja neljä viimeistä digitaalisten valvontavideoiden käsittelyä.

Ensimmäisessä kysymyksessä tiedusteltiin kuvien käsittelystä. Kaikki vastanneet ovat joutuneet tekemään jonkinlaista käsittelyä kuville työharjoittelun aikana. Muutamissa vastauksissa esiin nostettiin valokuvaliitteen tekeminen, joka vaatii käytännössä aina otettujen valokuvien muokkaamista, vähintäänkin kuvan koon muuttamista tai rajaamista. Toisena esimerkkinä esiin nostettiin henkilörekisteröinti ja sen yhteydessä otettujen kuvien käsittely. Opiskelijat joutuvat jo siis työharjoittelun aikana tekemään kuvankäsittelyä. Kuvia käsitellään enimmäkseen tutkinnassa, mutta myös jonkin verran valvonta- ja hälytystoiminnassa henkilörekisteröinnin yhteydessä. Tätä taustaa vasten tarkastellessa, opiskelijoilla olisi hyvä olla perustietämys valokuvien käsittelystä jo ennen työharjoittelun alkua. Tällä hetkellä asiaa sivutaan opetuksessa valokuvaliitteen tekemisen yhteydessä, missä kuvien kokoa muokataan Microsoft Word –tekstinkäsittelyohjelmalla. Tämä kyllä ajanee asiansa, mutta MS Word ei ole kuvankäsittelyyn tarkoitettu ohjelma, jolloin sen kuvan muokkaamiseen käyttämistään matemaattisista menetelmistä ei ole tietoa ja niiden vaikutusta kuvanlaatuun ei voida varmuudella sanoa.

Toisessa kysymyksessä tiedusteltiin kuvien käsittelymenetelmistä sekä käytetystä ohjelmasta. Suosituin kuvankäsittelytoimenpide vastaajien keskuudessa oli kuvien rajaaminen. Rajausta oli tehnyt kahdeksan vastaajaa. Kuvien kirkkautta tai kontrastia oli säätänyt viisi vastaajaa, nuolia, ympyröitä tai muita havainnollistavia elementtejä oli lisännyt neljä vastaajaa. Yksittäiset vastaajat olivat lisäksi muuttaneet kuvan kokoa, säätäneet värejä tai yrittäneet parantaa kuvan tarkkuutta.

Vastaajista neljä oli käyttänyt kuvien muokkaukseen Microsoft Word –ohjelmaa. Kolme vastaajista oli käyttänyt Paint –ohjelmaa ja saman verran vastaajista oli käyttänyt ”Windowsin mukana tulevaa ohjelmaa”. Vastaajista ainoastaan kaksi oli käyttänyt Photoshopia. Vastauksista on selkeästi havaittavissa se, että poliisin perustutkinto-opiskelijoille opetetaan valokuvaliitteen teon yhteydessä kuvien koon muuttaminen MS

Word –tekstinkäsittelyohjelmalla. Tällöin opiskelijoille voi jäädä käsitys, että tekstinkäsittelyohjelma sopii myös valokuvien käsittelyyn. Koulutuksessa olisi mielestäni syytä mainita, että MS Word ei ole oikea ohjelma valokuvien käsittelyyn, vaikkakin se ajanee asiansa kuvia pienennettäessä valokuvaliitettä varten. Valokuvaliitteen teon yhteydessä käydään kyllä lyhykäisesti läpi Windows 7:n mukana tulevan kuvankäsittelyohjelman käyttöä, mutta vastauksista päätellen opiskelijat kokevat MS Wordin sopivaksi kuvankäsittelyohjelmaksi.

Kahdessa vastauksessa nousee esiin kuvien mahdollisimman vähäinen käsittely. Vastaajat kokivat, että valokuvia tulisi muokata mahdollisimman vähän, jotta niiden merkitys todistusaineistona säilyisi. Vastaajat ovat kyllä oikeassa todistusaineiston tahallisesta muokkaamisesta, mutta nykypäivänä todistusaineistoa joutuu melko usein käsittelemään, jotta sille saataisiin tehtyä tarvittavat analyysit. Todistusaineiston muokkaaminen ei siis sinänsä ole ongelma, kunhan tehdyt toimenpiteet on dokumentoitu tarkasti. Tämä pätee myös digitaalisiin valokuviin niiden ollessa todistusaineistona. Todistusaineiston luotettavuus on oleellinen seikka ja sen merkitystä tulisi ehkä korostaa laajemminkin poliisien peruskoulutuksessa; mitä todistusaineistolle saa tehdä ja mitä ei ja miten asia tulee dokumentoida.

Kolmannessa kysymyksessä vastaajilta tiedusteltiin koulutuksen saamisesta työharjoittelupaikassa kuvankäsittelyohjelmiston käyttöön. Ainoastaan kaksi vastaajista oli saanut koulutusta ohjelmiston käyttöön ja toinenkin oli saanut koulutusta ollessaan kierrolla teknisessä tutkinnassa. Koska suurin osa vastaajista käytti kuvankäsittelyyn MS Wordia tai Windowsin omaa kuvankäsittelyohjelmaa, on täysin ymmärrettävää, että lisäkoulutusta ei annettu. Molemmat koulutusta työharjoittelussa saaneet ilmoittivat käyttäneensä Photoshopia.

Neljännessä kysymyksessä tiedusteltiin pitäisikö poliisin perustutkintokoulutuksessa olla opintojakso liittyen kuvankäsittelyn perusteisiin ja tiedusteltiin kiinnostusta opintojakson valitsemiseen. Vastaajista kolme oli ehdottomasti opintojaksoa vastaan, loput yhdeksän suhtautuivat opintojaksoon positiivisesti. Yksi negatiivisesti kurssiin suhtautuneista perusteli tarpeettomuutta sillä, että ”Wordilla sai kaiken tarvittavan tehtyä”. Wordilla saa kyllä tehtyä perusmuotoista kuvankäsittelyä, mutta mihinkään monipuolisempaan kuvankäsittelyyn Word ei ole oikea ohjelma. Vastauksesta on ehkäpä luettavissa, että vastaajalla ei ollut kokemusta mistään Wordia paremmasta kuvankäsittelyohjelmasta, jolloin Word tuntuu riittävän kaikkiin tarpeisiin. Toinen negatiivisesti kurssiin suhtautuva perusteli vastausta sillä, että tekniikkaan erikoistuessa voi perehtyä kuvankäsittelyyn tarkemmin ja ”kyllä hölmömpikin poliisimies osaa kirkkautta ja kontrastia säätää”. Tästäkin vastauksesta on nähtävissä se, että vastaajalla ei ole kokemusta monipuolisemmasta kuvankäsittelystä ja tietoa siitä, että yksinkertaisilla toimenpiteillä kuvan laatua voi parantaa huomattavasti paremmin kuin pelkällä kirkkauden ja kontrastin säädöllä. Kolmas vastaaja perusteli vastaustaan sillä, että puolustusasianajajat pyrkivät vetoamaan kuvien epäluotettavuuteen, mikäli niitä käsitellään. Tästä vastauksesta on havaittavissa se seikka, että poliisin peruskoulutuksessa ei perehdytetä opiskelijoita siihen, minkälainen tai millä tavoin dokumentoitu kuvanmuokkaus on sallittua.

Loput yhdeksän suhtautuivat opintojaksoon positiivisesti (75% vastaajista), mutta ainoastaan neljä vastaajaa olisi ollut halukas käymään kyseisen opintojakson. Vastaajat, jotka suhtautuivat opintojaksoon positiivisesti, mutta eivät kuitenkaan kävisi opintojaksoa, omaavat kuvankäsittelykokemusta jo ennestään ja kokevat siksi opintojakson turhaksi. Vastausaktiivisuuden ollessa melko suppea, on hankala tehdä yleistävää päätelmää opintojakson valitsevien lukumäärästä. Opintojakson kuulussa vapaasti valittaviin opintoihin, sen suosioon vaikuttaa sisällön lisäksi mm. läsnäoloa vaativien tuntien sijoittuminen lukujärjestykseen, työmäärä sekä opintojakson ajankohta. Mikäli opintojaksolla ei ole läsnäoloa vaativia tunteja ja opintojakso on suoritettavissa milloin tahansa, kasvaa opintojakson suosio mitä todennäköisemmin.

Viidennessä kysymyksessä tiedusteltiin opintojakson sisällöstä. Pääsääntöisesti vastauksissa toivottiin kuvankäsittelyn perusteita, kuten kuvan rajaamista, värien säätämistä sekä kuvan tarkkuuden lisäämistä. Yhdessä vastauksessa kuitenkin toivottiin opintojakson suuntaamista edistyneimmille. Tämä toive on kuitenkin hieman ristiriidassa sen kanssa, että poliisien peruskoulutuksessa ainoastaan sivutaan kuvankäsittelyn perusteita, niitä ei varsinaisesti opeteta ollenkaan. Tätä taustaa vasten olisi hieman outoa, että vapaasti valittavalla opintojaksolla käytäisiin läpi edistyneempiä tekniikoita ja jätettäisiin perustekniikat opetuksen ulkopuolelle.

Kaksi vastanneista haluaisi opintojakson käsittelevän valokuvaamista, eikä niinkään valokuvien käsittelyä. Tällä hetkellä poliisin perustutkinnossa opetetaan valokuvaamista kuuden tunnin ajan, joista kaksi tuntia on lähiopetusta ja neljä tuntia itseopiskelua. Valokuvaamista opetetaan siis hyvin lyhyen aikaa, joten opetuksen lisäämiseen olisi varmasti perusteita. Kahdella lähiopetustunnilla kyetään kuitenkin opettamaan valokuvaamisen perusteet. Syvempi opettaminen vaatisi lähiopetusta, jolloin pakolliset oppitunnit vähentäisivät halukkuutta osallistua vapaasti valittavalle opintojaksolle. Kyseessä on myös resurssiongelma.

Kuudennesta kysymyksestä eteenpäin kysymykset koskevat valvontavideotallenteita. Kuudennessa kysymyksessä tiedusteltiin vastaajilta valvontavideotallenteen kopioimisesta tallenninlaitteelta. Vastaajista kahdeksan oli kopioinut itse valvontavideotallenteen laitteelta, neljä vastaajaa ei ollut kopioinut valvontavideotallenteita. Kaksi kielteisesti vastanneista kertoi vartijan tai muun valvontavideolaitteistoa hoitavan tahon tekevän kopioimisen. Vastauksista voidaan siis päätellä, että ainakin tutkimukseen vastanneiden keskuudessa valvontavideotallenteiden kopioiminen on hyvin yleistä. Kuitenkin ainoastaan yksi vastaaja nosti esiin lisäkoulutuksen tarpeen.

Seitsemännessä kysymyksessä tiedusteltiin kopioimisen ongelmatilanteita. Ainoastaan kolme vastaajaa oli joutunut tallentamaan valvontavideolaitteen monitorilta kuvaa kännykällä. Kaikki nämä tilanteet liittyivät siihen, että kuva piti saada mahdollisimman nopeasti muille partioille tunnistamista varten, ei niinkään siihen, että kopioimisessa olisi ollut ongelmia. Tästä voidaan päätellä, että poliisin päivittäisessä työssä niin kentällä kuin tutkinnassakin tulee harvoin eteen tilannetta, jossa valvontavideolaitteelta tallenteen kopioiminen ei onnistuisi. Mitä ilmeisemmin laitteet ovat riittävän helppokäyttöisiä tai aina on ollut saatavissa laitteista ymmärtävä henkilö suorittamaan kopiointi.

Kahdeksannessa kysymyksessä selvitettiin pysäytyskuvien ottamista valvontavideotallenteelta. Pysäytyskuvat ovat seuraava askel käsittelyketjussa, kun valvontavideotallenne on ensin saatu kopioitua laitteelta. Neljä vastaajista kertoi, ettei ollut ottanut videotallenteelta pysäytyskuvia. Kaksi näistä kertoi tutkintasihteerien hoitavan pysäytyskuvien ottamisen. Kahdeksan vastaajaa kertoi ottaneensa itse pysäytyskuvia, mutta ainoastaan yksi kertoi siinä ilmenneen ongelmia. Tässä tapauksessa ongelmana oli kuvanlaadun heikkeneminen. Vastauksista voidaan siis päätellä, että pysäytyskuvien ottaminen on rutiinitoimenpide, jossa harvoin on ongelmia.

Viimeisessä kysymyksessä tiedusteltiin, olisiko vastaaja kokenut hyödylliseksi, että poliisin perustutkinnossa olisi opetettu valvontavideoiden käsittelyn perusteita, kuten tallenteen kopioimista muistitikulle tai pysäytyskuvan ottamista. Vastaukset jakautuivat melko tasan. Viisi vastaajaa koki, että tällaisesta tiedosta ei olisi ollut hyötyä. Useimmiten kielteisestä vastausta perusteltiin sillä, että vartija tai muu valvontavideolaitteisiin perehtynyt henkilö ottaa kopion tallenteesta. Seitsemän vastaajan mielestä tällaisten asioiden opetus olisi ollut hyödyllistä.

#### 4.4 Yhteenveto tuloksista

Heikosta vastausaktiivisuudesta johtuen kyselytutkimuksen tuloksia ei voida yleistää kattamaan kaikkia vastavalmistuneita poliiseja ja heidän tarvettaan kuvankäsittelyopetukselle. Tulokset antavat ainoastaan suuntaviivoja siihen, miten valokuvien ja valvontavideotallenteiden käsittelyn opettamista tulisi kehittää.

Opintojakson tarpeellisuudesta ei tullut täysin selvää vastausta. Toisaalta 75 % vastaajista piti opintojaksoa hyödyllisenä, mutta ainoastaan 33.3 % vastaajista kävisi opintojakson, mikäli sellainen järjestettäisiin. Toisaalta täytyy muistaa, että opintojakson kiinnostavuutta on helppo lisätä tekemällä sen käyminen opiskelijoille helpoksi esimerkiksi järjestämällä se kokonaan verkossa sekä mahdollistamalla kurssin aloittaminen milloin tahansa. Tämän vuoksi näkisin, että opintojakso kannattaisi toteuttaa ja se tulisi olla suoritettavissa kokonaan etänä.

Vastauksissa esiin nousi myös teorian tiedon puuttuminen. Vaikka esimerkiksi eräskin vastaaja totesi, että ”kyllä hölmömpikin poliisimies osaa kirkkautta ja kontrastia säätää”, on vastauksista luettavissa melko selkeä teorian tiedon puuttuminen. Nykyaikaiset kuvankäsittelyohjelmistot ovat helppoja ja selkeitä käyttää, joten yksinkertainen kuvankäsittely onnistuu kyllä ilman teorian tietojakin. Ongelmana tässä on se, että nyt käsitellään valokuvia, jotka ovat todistusaineistoa. Tällöin olisi erittäin tärkeää ymmärtää, mitkä kuvankäsittelytoimenpiteet esimerkiksi kadottavat yksityiskohtia. Tämän vuoksi näkisin, että opintojaksolle on tehtävä hyvä teoriakokonaisuus, jossa opetettuja asioita myös testataan opiskelijoilta. Opintojakso ei siis voi sisältää pelkästään kuvankäsittelyohjelmalla tehtäviä harjoituksia, vaan myös jonkinlaisen kirjallisen kokeen.

Toisena merkille pantavana seikkana vastauksissa on se, että vastaajilta puuttuu näkemys siitä, miten paljon todistusaineistoa voi käsitellä analyysiä varten ilman, että niiden todistusarvo kärsii. Tämä on täysin ymmärrettävää, sillä aihetta ei edes sivuta poliisien perustutkinnossa. Mielestäni tämä on kuitenkin erittäin tärkeä aihe ja liittyy oleellisesti



juuri digitaalisiin valokuviin ja valvontavideotallenteisiin, joita käytännössä aina muokataan. Aiheesta on ehdottomasti kirjoitettava opintojakson teoriaosuuteen.

Valvontavideotallenteiden osalta ei ole mielekästä järjestää opintojaksoon harjoitusta, jossa opeteltaisiin tallenteen kopioimista laitteelta. Ongelmaksi tässä tulee se, että laitteita on todella monen merkkisiä ja kaikissa on oma käyttöliittymänsä. Lisäksi vastauksista oli pääteltävissä, että vain harvoissa tapauksissa poliisi itse kopioi tallenteen valvontavideolaitteelta. Useimmiten kopiointiin suorittaa järjestelmän tunteva henkilö, esimerkiksi vartija. Tämän vuoksi näkisin, että aiheesta riittää lyhyt teoriaosuus, jossa perehdytään esimerkiksi kuvanlaatuun vaikuttaviin seikkoihin, valvontavideotallenteiden toistamiseen sekä pakkausalgoritmeihin ja niiden vaikutukseen kuvanlaatuun.

## 5 TOTEUTTAMINEN

Kuten opetuksen teoriaa käsittelevässä luvussa todettiin, opetuksen kolme tärkeintä osatekijää ovat tavoite, sisältö sekä menetelmä. Selkeät tavoitteet tai tavoitteiden asetellut antavat suunnan opiskelulle ja auttavat sekä opiskelijaa, että kouluttajaa roolissaan. Kuvan- ja videonkäsittelystä toteutettiin opinnäytetyön puitteissa Moodle-kurssi. Opintojaksoa suunniteltaessa pyrittiin pitämään tavoitteet selkeänä mielessä. Opintojakson käytyään opiskelijat osaavat kuvan- ja videonkäsittelyn perusteet sekä valmiudet kehittää omia taitojaan mielenkiintonsa mukaan. Opintojaksolla opiskelijat muokkaavat valokuvia käyttäen joko Photoshop- tai Gimp-ohjelmistoa. Tämän lisäksi opiskelijat tutustuvat valvontavideoiden käsittelyyn Forevid –ohjelmiston avulla sekä oppivat oikeaoppisesti dokumentoimaan työnsä vaiheet. Opintojakson käytyään opiskelijat tuntevat edellä mainittujen ohjelmistojen perustoiminnallisuuden ja voivat halutessaan edetä kohti monimutkaisempia kuvankäsittelytoimenpiteitä.

Opintojakso toteutetaan kokonaisuutena ilman lähiopetusta. Lisäksi opintojakson suorittamisen voi aloittaa neljästi vuodessa. Kyselyyn vastanneista ainoastaan 33,3% ilmoitti käyvänsä opintojakson, mikäli sellainen olisi saatavilla. Edellä mainituilla toimenpiteillä pyritään madaltamaan opintojaksolle osallistumisen kynnyksiä ja näin lisäämään opintojakson valitsevien opiskelijoiden lukumäärää.

Opintojakson aluksi opiskelijat tutustuvat aihetta käsittelevään teoriaan. Teoriaosuus tulee olemaan samankaltainen, kuin tämän opinnäytetyön teoriaosuus. Teoriaosuudessa on jokaisen luvun lopussa yksi tai useampi kysymys, joiden avulla kontrolloidaan opiskelijoiden osaamistavoitteiden saavuttamista. Mikäli opiskelija vastaa kysymykseen väärin, hän ei pääsen etenemään teoriaosuudessa vaan hänet pakotetaan takaisin aihepiiriä käsittelevään osioon.

Teoriaosuuden yhteydessä käsitellään myös tehtyjen toimenpiteiden dokumentointia. Kyselytutkimuksen vastauksista on pääteltävissä, että osalle vastaajista ei ole täysin selvää, voiko poliisin ottamia kuvia käsitellä ilman, että niiden todistusarvo kärsii. Kuvien käsittely on täysin mahdollista ja suotavaakin, kunhan säilytetään alkuperäinen,

muokkaamaton kappale ja tehdyt toimenpiteet dokumentoidaan tarkasti. Toimenpiteiden dokumentointia tullaan harjoittelemaan opintojaksolla erään harjoituksen yhteydessä.

Teoriaosuuden käytyään opiskelija suorittaa itsenäisesti annetut tehtävät. Tehtävät on laadittu siten, että niihin ei anneta suoraan oikeaa ratkaisumallia, vaan opiskelijalta edellytetään, että hän kokeilee eri ratkaisuvaihtoehtoja ja opiskelee itsenäisesti kuvankäsittelyohjelman käyttöä. Lopuksi opiskelijoilta kerätään palautetta, jota käytetään avuksi kurssin kehittämisessä.

Kurssin vastuuopettajana toimii kriminaalitekniikan valokuvauksen opettaja.

## 5.1 Digitaalisten valokuvien käsittelyyn liittyvät tehtävät

Opiskelijat toivoivat kyselytutkimuksen vastauksissaan opintojakson käsittelevän kuvankäsittelyn perusteita. Opintojaksolla toivottiin käsiteltävän mm. kuvan rajaamista, värisävyjen säätämistä, kuvan tarkkuuden lisäämistä sekä erilaisten havainnollistavien elementtien kuten nuolien ja tekstien lisäämistä kuvaan. Russin (1999) mukaan nämä ovat sellaisia kuvankäsittelytoimenpiteitä, joita tehdään kuvaan sen ottamisen jälkeen, jolloin parhaimpaan mahdolliseen lopputulokseen on mahdotonta päästä. Edellä mainitut toimenpiteet ovat tavanomaisia kuvankäsittelytoimenpiteitä, joita tarvitaan forensisten kuvien käsittelyssä. Näiden opettaminen tullaan toteuttamaan opintojakson harjoitustehtävissä. Kuvankäsittelytoimenpiteiden teoriaa on käsitelty luvussa kolme.

Opiskelijoiden ensimmäisenä tehtävänä on vertailla JPEG-pakkauksen tuottamia häiriöitä eri pakkausasetuksilla. Näin opiskelijoille konkretisoituu, miksi kuvia käsiteltäessä on tiedettävä perusteet häviöllisesti ja häviöttömästi pakkauksesta sekä häviöllisen pakkauksen aiheuttamista häiriöistä kuvanlaatuun.

Seuraavassa tehtävässä opiskelijat kokeilevat rajaus-työkalun käyttöä. Opiskelijoiden tehtävänä on rajata kuvasta kiinnostava alue käyttäen vapaavalintaista rajausta, tietyn kuvasuhteen tarjoavaa rajausta sekä tietyn kuvakoon tarjoamaa rajausta. Rajaus-työkalu on ehkäpä värisävyjen korjaamisen ohella useimmin poliisin työssä tarvittava kuvanmuokkauksen keino. Kuvasta on esimerkiksi rajattava sivulliset henkilöt pois. Tietyn kuvasuhteen ja tietyn kuvakoon rajauksilla pystytään tekemään helposti sarja samankokoisia kuvia esimerkiksi valokuvaliitettä varten.

Seuraavaksi opiskelijat vertaavat eri menetelmien (lähimmän naapurin interpolointi, bicubic sekä bilinear) lopputuloksia pienennettäessä valokuvaa. Tarkoituksena on havainnollistaa menetelmien vaikutus kuvanlaatuun ja näin selventää opiskelijalla, että kuvan koon muuttamiseen käytetyllä menetelmällä on merkitystä ja erityisesti sillä on merkitystä käsiteltäessä forensisia valokuvia. Opiskelija oppii tarkistamaan kuvankäsittelyohjelman asetukset, jotka vaikuttavat kuvan laatuun kuvien kokoa muutettaessa ja valitsemaan kulloiseenkin tilanteeseen parhaimman kuvanlaadun tarjoavan menetelmän.

Opiskelijat opettelevat valokuvien värisävyjen korjaamisen sekä *Säätöarvot* (Gimp) tai *Tasot*-työkalun (Photoshop) avulla, että *Käyrät* -työkalun avulla. Opiskelijat hahmottavat

erot työkalujen käytössä sekä vaikutuksen histogrammiin ja kuvan värisävyihin. Harjoitustehtävissä korjataan tavallisimpien valotusvirheiden (alivalottuminen, ylivalottuminen, vastavaloon kuvaaminen, salaman tehottomuus) kuvan värisävyihin aiheuttamia ongelmia. Harjoitustehtävien myötä opiskelija havaitsee, että pieleen valotetusta kuvasta on mahdollista saada esiin oleellista informaatiota.

Opiskelijat kokeilevat myös värivalokuvan muuttamista oikeaoppisesti harmaasävykuvaksi. Joissain tilanteissa harmaasävykuvassa on kaikki tarvittava informaatio selkeämmin nähtävissä kuin värikuvassa, jolloin muutos on tarpeellinen tehdä. Lisäksi opiskelijat lisäävät kuviin tekstiä ja muuta informaatiota, kuten nuolia. Tällainen lisätieto on tarpeellista, esimerkiksi valokuvaliitettä tehtäessä, havainnollistamaan kuvissa olevia tärkeitä asioita. Tavallinen toimenpide forensisia valokuvia käsiteltäessä on sivullisten kasvojen peittäminen. Kohteiden sumentamiseen on olemassa erilaisia menetelmiä, joista toiset ovat tietoturvalisempia kuin toiset. Esimerkiksi gaussinen kohina ja television rikossarjoista tuttu pikselöinti on tietyissä tilanteissa mahdollista poistaa matemaattisten menetelmien avulla. Näiden seikkojen vuoksi tässä opintojaksossa opiskelijoille opetetaan kasvojen sumentaminen käyttäen yksinkertaisesti värillistä laatikkoa kasvojen päällä.

Opiskelijat havainnoivat myös, miten kuvankäsittelyohjelmien terävöittämissuotimet toimivat ja selvittävät, onko niistä hyötyä epäterävän rekisterikilven tapauksessa. Yleisesti kuvankäsittelyohjelmien terävöittämissuotimet tekevät kuvasta ainoastaan ihmissilmälle miellyttävämmän katsella ja näin luovat illuusion siitä, että kuva olisi terävämpi. Uutta informaatiota kuvaan nämä suotimet eivät tavallisesti kykene tuomaan. Sitä vastoin epäterävyys on mahdollista poistaa matemaattisen operaation nimeltään konvoluutio avulla. Tämän operaation tehokkuutta esitellään opiskelijoille SmartDeblur –ohjelmiston avulla.

Erilaiset kuvan kääntämiset ja perspektiivikorjaukset ovat myös hyvin tavallisia kuvankäsittelytoimenpiteitä käsiteltäessä forensisia valokuvia. Yksinkertaisimmillaan tällaiset toimenpiteet vain kääntävät kuvaa esimerkiksi 90 astetta tai suoristavat vinossa olevan horisontin. Monimutkaisemmassa tapauksessa taas perspektiivikorjauksen avulla voi saada esimerkiksi vinossa olevan rekisterikilven luettavaan muotoon. Harjoituksissa opiskelijat etenevät yksinkertaisista kuvien kääntämisistä kohti monimutkaisempia perspektiivikorjauksia.

## 5.2 Digitaalisten valvontavideoiden käsittely

Kyselytutkimuksen vastaajista kahdeksan (67%) oli kopioinut tallenninlaitteelta valvontavideon muistitikulla. Vastaajista kuitenkin ainoastaan yksi nosti esiin lisäkoulutuksen tarpeen. Lisäksi ainoastaan kolme vastaajaa oli joutunut tallentamaan valvontavideolaitteen monitorilta kuvaa kännykällä. Nämäkin tilanteet liittyivät siihen, että kuva piti saada mahdollisimman nopeasti muille partioille tunnistamista varten, ei niinkään siihen, että kopioimisessa olisi ollut ongelmia. Vastauksista on siis pääteltävissä, että vaikka poliisi kopioikin päivittäisissä työtehtävissään valvontavideotallenteita laitteelta muistitikulle, ongelmatilanteet ovat harvinaisia. Lisäksi valvontavideojärjestelmiä on

lukuisia erilaisia, jolloin tallenteen kopioimisen kattava opettaminen on jokseenkin mahdotonta (Digitaalisen videovalvontatallenteen taltiointi näytteeksi 2016). Näiden seikkojen vuoksi tällaista harjoitusta ei opintojaksolla tulla järjestämään.

Opintojaksolla ei myöskään käsitellä valvontavideotallenteen toistamiseen liittyviä ongelmia. Yksinkertaisimmillaan valvontavideo toistuu jollain yleisellä toisto-ohjelmalla, kuten VLC Media Player tai Ffmpeg. Haastavimmissa tapauksissa apu löytynee laitteiston valmistajan internet-sivuilta. Jälleen kerran ongelmaksi tulee valvontavideojärjestelmien ja niiden valmistajien kirjavuus, joten yleispäteviä ohjeita on mahdotonta antaa ja siksi parhaaseen lopputulokseen pääsee ainoastaan kokemuksen kautta. (Digitaalisen videovalvontatallenteen taltiointi näytteeksi 2016.)

Opintojakson valvontavideo-osuus päätettiin toteuttaa johdantona yleisimpiin valvontavideoiden käsittelyssä tarvittaviin toimenpiteisiin. Opintojaksolla käytetään Forevid –nimistä ilmaista ohjelmaa, joka on kehitetty poliisin tarpeita silmällä pitäen (Hautamäki, 24).

Tehtävissä opiskelijat opettelevat merkitsemään videoon kirjanmerkkien avulla mielenkiintoisia kohtia, tekemään kuvakaappauksia ja yksinkertaista editointia sekä hidastamaan videota. Kirjanmerkit ovat kätevä ominaisuus, mikäli tutkijalla on useampi video yhtä aikaa auki ohjelmassa. Tällöin hän voi kirjanmerkkien avulla hyppiä videoiden välillä mielenkiintoisesta kohdasta toiseen nopeassa tahdissa. Kuvakaappausten tekeminen taas on tutkijalle arkipäivää. Kuvakaappausten avulla on helppo poimia valvontavideotallenteelta tärkeitä kohtia esitutkintapöytäkirjaan. Videon editointi on myös tutkijan jokapäiväistä työtä, sillä yleensä valvontavideot ovat kestoltaan vähintäänkin kymmeniä minuutteja, parhaimmillaan useita tunteja. Tutkittava tapahtuma voi kuitenkin olla kestoltaan vain muutamia sekunteja. Tällöin videosta on sen käytettävyyden takia poistettava ylimääräinen osuus. Näin sen koko saadaan pienemmäksi ja jakelu helpommaksi. Videon hidastaminen on myös usein tehtävä toimenpide, sillä sen avulla nopeat tapahtumat saadaan helpommin ymmärrettäviksi.

Viimeisessä tehtävässä opiskelijat tutustuvat lomituksen poistoon analogisesta videomateriaalista. Lomitus poistetaan siten, että videon yksittäisen kuvan (framen) parilliset ja parittomat juovat jaetaan omiksi kuvikseen. Tällöin yksittäisen kuvan korkeus pienenee puoleen, joten kuvan koko on palautettava takaisin alkuperäisen kokoiseksi käyttäen valokuvien käsittelystä tuttuja menetelmiä. Lomituksen poistossa on huomioitava, että parillisten ja parittomien juovien ajanhetket menevät oikeaan järjestykseen, toisin sanoen aikaisempi ajanhetki on ensin. Muuten liikkuva kohde näyttää hyppivän edes-takaisin.

### 5.3 Opintojakson pilotointi

Valmista opintojaksoa pilotoi seitsemän opiskelijaa. Opiskelijat suorittivat opintojakson kokonaisuudessaan sekä vastasivat viiteen opintojakson toteutusta koskeneeseen kysymykseen (katso LIITTEET). Pilotoinnin tarkoituksena oli testata valmiin opintojakson toteutuksen onnistumista ennen sen avaamista laajemman opiskelijajoukon suoritettavaksi. Tarkoituksena oli testata yleisesti Moodle-alustalle toteutetun opintojakson toimivuus sekä

tehtävien palautuksen toimivuus, mutta ennen kaikkea tarkoituksena oli kerätä palautetta opintojaksosta ja peilata sitä opintojaksolle asetettuihin tavoitteisiin.

Ensimmäisessä kysymyksessä opiskelijoilta tiedusteltiin opintojakson vaatimaa ajankäyttöä. Ajankäyttö pyydettiin erittelemään teoriaosuuteen, valokuvien käsittely – osuuteen sekä valvontavideoiden käsittely -osuuteen. Opintojakso on yhden opintopisteen laajuinen ja yksi opintopiste vastaa teoreettisesti noin 27 tunnin työskentelyä. Kysymyksen avulla halusin selvittää, vastaako opintojakson työmäärä edes likimäärin yhdelle opintopisteelle asetettua työmäärää.

Lyhimmillään teoriaosuuteen aikaa käytettiin 15 minuuttia ja pisimmillään 90 minuuttia keskiarvon ollessa 60 minuuttia. Tämä vastasi melko tarkasti ennakkoon arvioimaani teoriaosuuteen käytettävää aikaa. Arvioisin, että reilussa tunnissa pystyy sisäistämään teoriaosuuden sisällön melko hyvin sekä vastaamaan annettuihin kysymyksiin. Valokuvien käsittely -osioon käytettiin aikaa lyhimmillään kolme tuntia ja pisimmillään kahdeksan tuntia keskiarvon ollessa 4,8 tuntia. Tämä on hieman vähemmän, mitä etukäteen arvioin tähän osioon kuluvan aikaa. Valvontavideo-osuuteen käytettiin lyhimmillään aikaa tunti ja pisimmillään kaksi tuntia keskiarvon ollessa 1,5 tuntia. Tämä on myös hieman vähemmän mitä etukäteen ajattelin osioon kuluvan aikaa.

Keskimäärin opintojakson tehtävien suorittamiseen kului aikaa 7,3 tuntia. Tähän aikaan ei sisältynyt oheiskirjallisuuden lukemiseen kuluvaa aikaa, vaan ainoastaan tehtävien tekemiseen käytetty aika. Oheiskirjallisuuden lukemiseen kulunutta aikaa ei tässä kyselyssä selvitetty. Opintojakson oheiskirjallisuuteen kuuluvat teokset (Goelker 2013; Paananen 2012; Lecarme 2013). Pilotointiryhmästä hitain käytti opintojakson tehtävien tekemiseen aikaa 11,5 tuntia, joten opintojaksoa olisi mahdollista laajentaa ja silti oheiskirjallisuuden lukemiseen jäisi riittävästi aikaa.

Opintojakson laajentaminen ei kuitenkaan ole suoraviivainen asia. Opintojaksolla käsitellään tällaisenaan kaikki tarvittavat asiakokonaisuudet, joten opintojakson laajentaminen uusia asiakokonaisuuksia lisäämällä ei ole järkevä vaihtoehto. Asiakokonaisuuksia lisäämällä opintojakso ei enää palvele tarkoitustaan olla peruskurssi opetettavista aiheista vaan opintojakso alkaisi käsitellä vaativimpien tekniikoiden opettamista. Toisena vaihtoehtona olisi lisätä harjoitustehtävien määrää. Tämäkään ei kuitenkaan ole ongelmaton lähestymistapa. Tällaisenaan opintojakson tehtävät kattavat mielestäni tarvittavat perustekniikat esimerkiksi valokuvien värisävyjen säädöstä. Toki aiheesta voi tehdä harjoitustehtäviä lukemattoman määrän, mutta perustoimenpiteet kykenee opettamaan muutaman hyvin valitun harjoitustehtävän avulla.

Toisessa kysymyksessä kysyttiin tehtävänannon epäselvistä kohdista. Tehtävänannot on suunniteltu siten, että opiskelija joutuu näkemään vaivaa tehtävän suorittamiseen. Teoriaosuus tukee tehtävien tekemistä ja siitä löytyy tehtävien taustalla oleva teoria, mutta tehtävänannossa ei ole varsinaisia ohjeita tehtävän suorittamiseen. Tällöin opiskelija joutuu hakemaan tietoa joko kirjoista tai internetistä. Eräässä vastauksessa tätä lähestymistapaa kiiteltiin ja todettiin, että tällä tavalla asiat jäävät paremmin mieleen. Ajatuksena olikin, että kun ohjelmien käyttöön ei anneta ”rautalanka-ohjeita”, opiskelijat joutuvat yrityksen ja erehdyksen kautta suoriutumaan tehtävistä ja tätä kautta käytetyt ohjelmat tulevat heille

huomattavasti tutummiksi, kuin mitä ne tulisivat, mikäli tehtävissä olisi suoraan annettu ohje tehtävän tekemiseen ja opiskelijan rooliksi jäisi ainoastaan klikkailla ohjelmalla tarvittavat toimenpiteet. Ylipäätään vastausten perusteella tehtävänannoissa ei ollut suurempia epäselvyyksiä tai ongelmakohtia, joten tältä osin opintojakson toteutus on onnistunut.

Kolmannessa kysymyksessä tiedusteltiin teoriaosuudesta. Kysymyksessä pyrittiin selvittämään, onko teoriaosuus sellainen, että se tukee tehtävien tekemistä. Lisäksi tiedusteltiin tehtävien opetuksellisen tavoitteen selkeyttä. Opintojaksoa suunnitellessani pyrin tekemään teoriaosuudesta sellaisen, että se tukisi mahdollisimman pitkälle tehtävien tekemistä ja korvaisi tarkat tehtävänannot. Teoriaosuudessa ja tehtävissä on pyritty siihen, että yhdessä ne muodostaisivat toimivan kokonaisuuden. Ajatuksena on ollut, että teoriaosuudessa esiteltyä asiaa testattaisiin käytännössä harjoitustehtävissä. Vastausten perusteella teoriaosuus on onnistunut kokonaisuus ja siinä kerrotuista tiedoista oli hyötyä tehtäviä tehtäessä. Kritiikkiä sai teoriaosuuden Moodle-toteutus. Tällä hetkellä teoriaosuutta ei pysty kätevästi palaamaan selaamaan sen jälkeen, kun osuuteen liittyvät tehtäviin on vastannut, vaan tehtäviin pitää vastata joka kerta uudelleen. Teoriaosuus olisi paremmin hyödynnettävissä, mikäli sen selaaminen suorituksen jälkeen olisi yksinkertaisempaa.

Tehtävien opetuksellinen tavoitteen selkeys ei käynyt ilmi vastauksista. Kysymykseen vastasi ainoastaan kaksi opiskelijaa, jotka ymmärsivät tehtävien opetuksellisen tavoitteen. Tehtäviä laatiessani ajatuksenani oli, että kussakin tehtävässä on yksi tai useampia opetuksellisia tavoitteita, esimerkiksi ymmärtää JPEG-pakkauksen laatuero tai oppia perspektiivikorjaukset. Yritin laatia tehtävät siten, että opetuksellinen tavoite olisi tullut selkeästi ilmi, mutta vastausten puutteellisuuden vuoksi tavoitteeseen pääsemistä ei voida varmistaa.

Neljännessä kysymyksessä tiedusteltiin harjoitustehtävien vaikeusastetta. Vaikeusastetta pyydettiin peilaamaan siihen, että opintojakso on tarkoitettu perusteiden opiskeluun. Kuusi vastaajista oli sitä mieltä, että tehtävät olivat vaikeustasoltaan sopivia. Yhden vastaajan mielestä tehtävät olivat liian helppoja, mutta hän oli tehnyt aiemmin sekä kuvan-, että videonkäsittelyä, joten käytetyt ohjelmat olivat entuudestaan tuttuja. Etukäteen arvelinkin, että tehtävät ovat liian helppoja, mikäli on tehnyt aiemmin kuvankäsittelyä. Tehtäviä miettiessä piti kuitenkin muistaa myös täysin vasta-alkajat, jotka eivät ole ikinä tehneet minkäänlaista kuvankäsittelyä. Vastausten perusteella tehtävien taso onkin juuri sopiva vasta-alkajille. Kohderyhmänä opintojaksolle ovat sellaiset opiskelijat, joilla ei ole mitään etukäteistietoa valokuvien ja videoiden käsittelystä, joten tehtävien vaikeustason voinee sanoa olevan nykyisellään sopiva.

Viidennessä kysymyksessä tiedusteltiin vastaajien näkemystä opintojakson hyödyllisyydestä työtehtävien kannalta. Kaikki vastaajat olivat sitä mieltä, että opintojaksosta on hyötyä tulevissa työtehtävissä. Erityisesti vastaajat uskoivat hyötyvänsä tiedoista tutkinnassa työskennellessään. Pyrin tekemään harjoitustehtävistä mahdollisimman käytännönläheisiä, jotta ne tukisivat parhaalla mahdollisella tavalla työtehtävistä suoriutumista. Ainakin vastausten perusteella tässä onnistuin.

Pääsääntöisesti opintojakson toteutus onnistui hyvin. Ohjeelliseen työskentelymäärään ei nykyisellä opintojakson laajuudella päästä, mutta toisaalta opintojakson laajentaminen on kyseenalaista. Tehtävien toteutus on onnistunut. Opiskelija joutuu näkemään vaivaa tehtävistä suoriutuakseen ja näin oppii siinä sivussa ohjelmistojen laajemman käytön. Opintojakson teoriaosuutta kiiteltiin ja teoriaosuus nivoutuu hyvin harjoitustehtävien kanssa. Harjoitustehtävien vaikeustaso on onnistunut, kun huomio opintojakson kohderyhmän, henkilöt, jotka eivät ole ikinä tehneet kuvan- ja videonkäsittelyä. Vastaajien keskuudessa myös uskottiin opintojaksosta olevan hyötyä työtehtävissä, erityisesti tutkinnassa.

## 6 JOHTOPÄÄTÖKSET JA YHTEENVETO

Tämän työn tarkoituksena oli selvittää, tarvitaanko poliisien peruskoulutukseen valokuvien ja videoiden käsittelyä opettava opintojakso ja mikä sen sisältö pitäisi olla, että se tukisi työtehtäviä mahdollisimman hyvin. Tutkimus vastasi jotensakin tutkimuskysymykseen. Tutkimuksessa selvisi tarve tällaiselle koulutukselle sekä sisältöehdotuksia opintojaksioon. Tutkimuskysymykseen haettiin vastausta kyselytutkimuksen avulla, jonka vastausprosentti jäi kuitenkin vain 20 %. Alhaisesta vastausaktiivisuudesta johtuen kyselytutkimuksen tulokset eivät ole yleistettävissä, vaan vastaukset antavat ainoastaan suuntaviivoja kuvan- ja videonkäsittelyn koulutuksen kehittämiseen.

Kyselytutkimuksen avulla ei saatu täysin selvää vastausta opintojakson tarpeellisuuteen. Toisaalta 75 % vastaajista piti opintojaksoa hyödyllisenä, mutta ainoastaan 33.3 % vastaajista kävi opintojakson, mikäli sellainen järjestettäisiin. Täytyy kuitenkin muistaa, että opintojakson kiinnostavuutta on helppo lisätä tekemällä sen käyminen opiskelijoille helpoksi esimerkiksi järjestämällä se kokonaan verkossa. Opinnäytetyön puitteissa toteutetussa Moodle-opintojaksossa päädyttiin juuri tähän ratkaisuun. Opintojakso on mahdollista suorittaa täysin verkossa käyttäen omaa tietokonetta ja ilmaiseksi internetistä ladattavia ohjelmia. Näiden seikkojen vuoksi, uskon opintojaksolle riittävän kysyntää.

Vastauksissa esiin nousi myös teorian tiedon puuttuminen. Nykyaikaiset kuvankäsittelyohjelmistot ovat helppoja ja selkeitä käyttää, joten yksinkertainen kuvankäsittely onnistuu kyllä ilman teorian tietojakin. Ongelmana tässä on se, että nyt käsitellään valokuvia, jotka ovat todistusaineistoa. Tällöin olisi erittäin tärkeää ymmärtää, mitkä kuvankäsittelytoimenpiteet esimerkiksi kadottavat yksityiskohtia. Toisena merkille pantavana seikkana vastauksissa on se, että vastaajilta puuttuu näkemys siitä, miten paljon todistusaineistoa voi käsitellä analyysiä varten ilman, että niiden todistusarvo karsii. Tämä on täysin ymmärrettävää, sillä aihetta ei edes sivuta poliisien perustutkinnossa. Näihin ongelmakohtiin puututtiin toteutetulla opintojaksolla siten, että opintojakson suorittaakseen opiskelijat lukevat aiheeseen liittyvän teoriaosuuden ja vastaavat siitä esitettyihin kysymyksiin. Näin varmistetaan, että opiskelijat omaksuvat oleellimmat kuvan- ja videonkäsittelyn teoriaan liittyvät asiakokonaisuudet. Teoriaosuudessa käsitellään myös tehtyjen toimenpiteiden dokumentointia. Dokumentointia myös harjoitellaan yhdessä harjoitustehtävässä.

Valvontavideotallenteiden kopioimisesta kysyttäessä selvisi, että vain harvoissa tapauksissa poliisi itse kopioi tallenteen valvontavideolaitteelta. Useimmiten kopioinnin suorittaa järjestelmän tunteva henkilö, esimerkiksi vartija. Tämän vuoksi opintojakson toteutuksessa päädyttiin siihen, että aiheesta riittää lyhyt teoriaosuus, jossa perehdytään esimerkiksi kuvanlaatuun vaikuttaviin seikkoihin, valvontavideotallenteiden toistamiseen sekä pakkausalgoritmeihin ja niiden vaikutukseen kuvanlaatuun.

Opinnäytetyön puitteissa toteutetun Moodle-kurssin sisällössä otettiin huomioon vastauksissa ehdotetut asiakokonaisuudet. Pääsääntöisesti vastauksissa toivottiin kuvankäsittelyn perusteita, kuten kuvan rajaamista, värien säätämistä sekä kuvan tarkkuuden lisäämistä. Nämä kaikki toteutettiin harjoitustehtävien puitteissa. Lisäksi kuvankäsittelyyn liittyvissä harjoitustehtävissä tutustutaan oikeaoppiseen harmaasävymuunnokseen, kuvan tiettyjen alueiden, esim. kasvojen peittämiseen siten, että ne eivät ole tunnistettavissa ja yksinkertaisiin kuvan kääntöihin ja perspektiivikorjauksiin. Nämä kaikki ovat toimenpiteitä, joita tarvitaan forensisessä kuvankäsittelyssä.

Opintojakson valvontavideo-osuus päätettiin toteuttaa johdantona yleisimpiin valvontavideoiden käsittelyssä tarvittaviin toimenpiteisiin. Opintojaksolla käytetään Forevid –nimistä ilmaista ohjelmaa, joka on kehitetty poliisin tarpeita silmällä pitäen. Tehtävissä opiskelijat opettelevat merkitsemään videoon kirjanmerkkien avulla mielenkiintoisia kohtia, tekemään kuvakaappauksia ja yksinkertaista editointia sekä hidastamaan videota. Opiskelijat tutustuvat myös analogisen videon lomituksen poistoon.

Seitsemän opiskelijaa pilotoi toteutettua opintojaksoa sekä antoi palautetta. Opiskelijoiden mielestä opintojakson toteutus onnistui hyvin. Ohjeelliseen työskentelymäärään ei nykyisellä opintojakson laajuudella päästy, mutta toisaalta opintojakson laajentaminen on kyseenalaista. Myös tehtävien toteutus on onnistunut. Opiskelija joutuu näkemään vaivaa tehtävistä suoriutuakseen ja näin oppii siinä sivussa ohjelmistojen laajemman käytön. Opintojakson teoriaosuutta kiiteltiin ja teoriaosuus nivoutuu hyvin harjoitustehtävien kanssa. Harjoitustehtävien vaikeustaso on onnistunut, kun huomioi opintojakson kohderyhmän, henkilöt, jotka eivät ole ikinä tehneet kuvan- ja videonkäsittelyä. Vastaajien keskuudessa myös uskottiin opintojaksosta olevan hyötyä työtehtävissä, erityisesti tutkinnassa. Palautteen perusteella opintojakson toteutukseen tehtiin muutamia korjauksia. Kritiikkiä herätti hieman epäselvät ohjeet siitä, mitä kuvia mistäkin tehtävästä pitää palauttaa. Tämän vuoksi tehtävänantoa selkeytettiin. Lisäksi Gimp-ohjelmalla nuolen lisääminen kuvaan ei ole kovinkaan yksinkertainen toimenpide, joten tästä työvaiheesta tehtiin ohjevideo. Kritiikkiä aiheutti myös teoriaosuuden toteuttaminen käyttäen Moodlen oppitunti-rakennetta. Tämä ei mahdollista parhaalla mahdollisella tavalla oppituntien jälkikäteistä selaamista, koska Moodle vaatii joka kerta vastaamaan uudelleen oppituntien välissä oleviin kysymyksiin. Ongelmaan yritettiin etsiä ratkaisua, mutta tämän opinnäytetyön puitteissa ongelmaa ei kyetty ratkaisemaan.



## LÄHTEET

- Damjanovski, Vlado 2005: CCTV Networking and Digital Technology, Butterworth-Heinemann
- Digitaalisen videovalvontatallenteen taltiointi näytteeksi 2016, Sidosryhmäohje, Keskusrikospoliisi, Rikostekninen laboratorio
- Doma, Divya, 2008. Comparison of Different Image Interpolation Algorithms, luettavissa: [http://wvuscholar.wvu.edu/reports/Doma\\_Divya.pdf](http://wvuscholar.wvu.edu/reports/Doma_Divya.pdf), luettu 13.7.2017
- Duce, David, 2003: Portable Network Graphics (PNG) Specification (Second Edition), luettavissa: <https://www.w3.org/TR/PNG/>, luettu 12.7.2017
- Goelker, Klaus 2013: GIMP 2.8 for photographers: image editing with open source software, Rocky Nook
- Gross, R., Sweeney, L., De La Torre, F., Baker, S., 2006: Model-Based Face De-Identification, Proceedings of the 2006 Conference on Computer Vision and Pattern Recognition Workshop
- Hamilton, Eric, 1992: JPEG File Interchange Format, Version 1.02, luettavissa: <https://www.w3.org/Graphics/JPEG/jfif3.pdf>, luettu 12.7.2017
- Hautamäki, Sami 2010: ForeVid: an Open Source Software for Forensic Video Analysis, Master of Science Thesis, Tampereen teknillinen yliopisto, Tieto- ja sähkötekniikan laitos
- Heikkilä, Tarja 2014: Tilastollinen tutkimus, Bookwell Oy
- Helander, Jenni, 2015: Demosaicing – värikuvan muodostus digitaalikamerassa, Pro Gradu-tutkielma, Helsingin yliopisto, Matematiikan ja tilastotieteen laitos
- Ho, Anthony T.S. and Li, Shujun 2015: Handbook of Digital Forensics of Multimedia Data and Devices, Wiley
- Jääskelä, Päivikki, Klemola, Ulla, Lerkkanen, Marja-Kristiina, Poikkeus, Anna-Maija, Rasku-Puttonen, Helena ja Eteläpelto, Anneli 2013: Yhdessä parempaa pedagogiikkaa, Jyväskylän yliopisto, Koulutuksen tutkimuslaitos
- Lecarme, Olivier 2013: The book of GIMP : a complete guide to nearly everything, No Starch Press
- Mäkitalo, Eino ja Wallinheimo, Kirsi 2012: Virtuaaliset oppimisympäristöt – Innostava oppiminen, tehokas koulutus, Talentum Media
- Paananen, Petteri 2012: Photoshop CS6: kuvankäsittely, Docendo
- Rautio, Jaakko ja Frände Jan 2016: Todistelu – Oikeudenkäymiskaaren 17 luvun kommentaari, Edita Publishing
- RAW File Format, luettavissa: <http://www.cambridgeincolour.com/tutorials/raw-file-format.htm>, luettu 11.7.2017
- Russ, John C. 2016: Forensic Uses of Digital Imaging, Second Edition, CRC Press
- Russ, John C. 1999: The Image Processing Handbook, Third Edition, CRC Press

Scientific Working Group Imaging Technology 2010: Section 11, Best Practices for Documenting Image Enhancement, Version 1.3 2010.01.15

Valli, Raine, Aaltola, Juhani 2015: Ikkunoita tutkimusmetodeihin 1, PS-Kustannus

Vehkalahti, Kimmo, 2014: Kyselytutkimuksen mittarit ja menetelmät, Finn Lectura

Vijaykumar, V. R, Vanathi, P.T., Kanagasabapathy, P., 2010: Fast and Efficient Algorithm to Remove Gaussian Noise in Digital Images, IAENG International Journal of Computer Science, 37:1

## LIITTEET

Kysely Poliisiammattikorkeakoulun kurssien AMK2015-1 ja YH2015 opiskelijoille.

- 1) Onko työharjoittelun aikana ollut työtehtäviä, joissa sinun on pitänyt käsitellä kuvia (esimerkiksi kuvan rajaaminen, koon muuttaminen tai värien säätäminen)?
- 2) Minkälaista käsittelyä teit kuville ja mitä ohjelmaa käytit?
- 3) Saitko työpaikallasi koulutusta ohjelman käyttöön?
- 4) Olisiko poliisin peruskoulutuksessa pitänyt olla valittavissa opintojakso liittyen kuvankäsittelyn perusteisiin? Olisitko käynyt opintojakson?
- 5) Minkälaista sisältöä haluaisit opintojaksolla olevan, että se tukisi työtehtäviä?
- 6) Kopioitko harjoittelun aikana valvontavideotallenteita tallentimelta esimerkiksi muistitikulle?
- 7) Oletko joutunut tallentamaan valvontavideotallenteen esimerkiksi kuvaamalla kännykällä monitorilta, kun esimerkiksi muistitikulle kopioiminen ei ole onnistunut?
- 8) Otitko työharjoittelussa tallenteelta pysäytyskuvia? Oliko pysäytyskuvan ottamisessa usein ongelmia?
- 9) Olisitko kokenut hyödylliseksi, että poliisin peruskoulutuksessa olisi käyty läpi valvontavideotallenteiden käsittelyn perusteita, esimerkiksi opeteltu tallenteen kopiointia muistitikulle tai muulle ulkoiselle medialle?

Opintojaksoa pilotoinneille suoritettu kysely

1. Arvioi, miten paljon aikaa käytit
  - a) Teoria-osuuteen
  - b) Valokuvien käsittely -osuuteen
  - c) valvontavideoiden käsittely -osuuteen?
2. Oliko tehtävänannossa epäselviä kohtia? Missä?
3. Tukiko teoriaosuus tehtävien tekemistä? Oliko jokaisessa tehtävässä tehtävän opetuksellinen tavoite selkeä, ts. ymmärsitkö miksi tehtävä tehtiin?
4. Opintojakso on suunniteltu perusteiden opettamiseen valokuvien ja videoiden käsittelystä. Oliko tähän suhteutettuna opintojakson tehtävät liian helppoja, vaikeita vai sopivia? Kerro esimerkkejä.
5. Miten näet opintojakson työtehtävien kannalta? Luuletko, että opintojakson suorittamisesta on hyötyä tulevissa työtehtävissä?