



Matti Ranua, Arttu Suontausta, Aki Mattila, Anna-Reetta Kinnunen

## Hukkakuva-analyysi HUS-Röntgenissä

Opinnäytetyö

Metropolia Ammattikorkeakoulu  
Röntgenhoitaja (AMK)  
Radiografian ja sädehoidon koulu-  
tususohjelma  
Opinnäytetyö  
24.04.2012

Tekijät	Anna-Reetta Kinnunen, Aki Mattila, Matti Ranua, Arttu Suontausta
Otsikko	Hukkakuva-analyysi HUS-Röntgenissä
Sivumäärä	35 sivua + 1 liite
Aika	27.3.2012
Tutkinto	Röntgenhoitaja (AMK)
Koulutusohjelma	Radiografia ja sädehoito
Suuntautumisvaihtoehto	
Ohjaajat	Antti Niemi, TtT Merja Wirtanen, kliininen asiantuntija Taija Savolainen, kliininen asiantuntija
<p>Opinnäytetyön tarkoituksena oli selvittää HUS-Röntgenin röntgentoimipisteiden käytäntöjä natiivikuvantamisessa tehtävään hukkakuva-analyysiin. HUS-Röntgenillä ei ollut yhtenäistä ohjeistusta hukkakuva-analyysin suorittamiseksi, ja haluttiin kartoittaa yksiköiden hyviksi havaitsema toimintatapoja sekä tavoitella koko organisaation laajuista käytäntöä.</p> <p>Opinnäytetyön teoriataustaa kerättiin röntgenkuvantamisen laadunvarmistuksesta ja tarkemmin hukkakuva-analyysistä, niin kansainvälisistä kuin kotimaisista lähteistä. Tietoja hukkakuva-analyysin toteutustavoista pyydettiin HUS-Röntgenin toimipisteiltä kyselyn avulla. Kyselyn vastauksista eriteltiin hukkakuva-analyysin tekotapoihin sekä sen tuloksien hyödynnettävyyteen liittyviä asioita. Toimipisteiltä saatuja vastauksia verrattiin kansainvälisiin julkaisuihin aineistoa ja teoriaa yhdistävän abduktiivisen päättelytavan avulla.</p> <p>20 eri toimipisteestä saadusta vastauksesta kävi ilmi hukkakuva-analyysin erilaiset menetelmät HUS-Röntgenissä. Yksiköistä saatiin tiedot viimeisimmästä sen suorittamasta hukkakuva-analyysistä sekä siitä, miten hukkakuva-analyysin tuloksia on hyödynnetty yksikössä. Suurimmassa osassa yksiköitä tuloksia käytiin läpi henkilökunnan kanssa ja jos systemaattisia virheitä havaittiin, asiaan puututtiin.</p> <p>HUS-Röntgenin laajan röntgenlaitekannan ja niihin liittyvien ohjelmistojen yhteensovittaminen asettaa haasteita yhtenäisen ohjeistuksen luomiselle hukkakuva-analyysin tekoon. Jotta röntgenyksiköiden hukkakuva-analyysin tuloksia voidaan verrata, olisi käytäntöjen kuitenkin hyvä olla samankaltaiset koko organisaatiossa. Kuvien hylkäyssyiden tulisi olla yhtenäiset. Hukkakuvien sekä hukkakuva-analyysin tulosten läpikäyminen henkilökunnan kanssa olisi suotavaa. Käytäntöjä voidaan myös yhtenäistää esimerkiksi analyysin hyödynnettävyyden osalta.</p>	
Avainsanat	Digitaalinen kuvantaminen, hukkakuva-analyysi, HUS-Röntgen, laadunvarmistus

Authors	Anna-Reetta Kinnunen, Aki Mattila, Matti Ranua and Arttu Suontausta
Title	Reject analysis in HUS-Röntgen
Number of Pages	35 pages + 1 appendix
Date	Spring 2012
Degree	Bachelor of Health Care
Degree Programme	Radiography and Radiotherapy
Specialisation option	
Instructors	Antti Niemi, Senior Lecturer Merja Wirtanen, Clinical Specialist in HUS-Röntgen Tajja Savolainen, Clinical Specialist in HUS-Röntgen
<p>The objective of this study was to find out methods and customs for carrying out reject analysis in computed radiography in the organization of HUS-Röntgen, the leading medical imaging provider in Finland, which produces medical imaging services for the Hospital District of Helsinki and Uusimaa. Furthermore the study aimed to create a guideline for reject analysis for the entire organization.</p> <p>Information about quality assurance and reject analysis in computed radiography was collected from studies and journals in the field of radiography. Data from the departments of HUS-Röntgen were gathered by sending a small questionnaire on the latest reject analysis performed in the unit. The responses received from the units were analyzed and compared with the data from previous studies.</p> <p>In total 18 responses were received from the departments of HUS-Röntgen. The data included information on the latest reject analysis and the benefits of the results of the reject analysis. Most of the departments went through the results with personnel and if systematic errors occurred they were processed.</p> <p>The different devices and software of computed radiography in the organization makes it challenging to make a general guideline or instructions for carrying out reject analysis. It would be important to create common instructions among HUS-Röntgen, to enable the comparison of the results of reject analysis between different units. Finally, it would be recommended to study some of the rejected images and to analyze the results of the reject analysis with the staff in purpose of training. Practices can be integrated for instance in the utilization of the results of the reject analysis.</p>	
Keywords	Computed radiography, digital imaging, reject analysis, repeat analysis, HUS-Röntgen, quality control

## Sisällys

1	Johdanto	1
2	Työn teoreettiset lähtökohdat	2
2.1	Laadunvarmistuksen keskeiset käsitteet	3
2.1.1	RIS- ja PACS-järjestelmät	4
2.1.2	Laadunvarmistus natiivikuvantamisessa	4
2.2	Hukkakuva-analyysi natiivikuvantamisessa	5
2.2.1	Hukkakuva-analyysin käsitteet	6
2.2.2	Hukkakuva-analyysin toteutus aiempien tutkimusten mukaan	7
2.2.3	Hukkakuvaprocentin laskeminen	9
2.2.4	Hukkakuva-analyysin hyödynnettävyys	10
3	Työn tarkoitus, tavoite ja tutkimuskysymykset	11
4	Tutkimuksen toteuttaminen	12
4.1	Aineiston keruu	12
4.2	Aineiston analyysi	12
5	Eettiset kysymykset	13
6	Tulokset	14
6.1	Hukkakuva-analyysin käytännöt HUS-Röntgenissä	14
6.1.1	Hukkakuvien merkintä RIS-tallennukseen	15
6.1.2	Hukka- ja lisäkuvien samanaikainen seuranta	16
6.1.3	Hylättyjen kuvien läpikäyminen hukkakuva-analyysin yhteydessä	17
6.1.4	Hukkakuvaprocentit HUS-Röntgenissä	17
6.2	Hukkakuva-analyysin hyödyntäminen yksiköissä	17
7	Pohdinta	18
7.1	Luotettavuuden pohdinta	20
7.2	Oppimisprosessi	22
7.3	Johtopäätökset ja jatkotutkimushaasteet	23
7.4	Parannusehdotukset	24
7.5	Suositus HUS-Röntgenille	27
	Lähteet	28

## 1 Johdanto

Opinnäytetyömme aiheena on hukkakuva-analyysi digitaalisessa kuvantamisessa HUS-Röntgenin alueella. Aihe herätti mielenkiintoa, sillä alustavien tietojemme mukaan ai-  
hetta ei ollut aiemmin tutkittu laajasti digitaalisen kuvantamisen osalta. Tekemämme  
tiedonhaun tuloksena löysimme kuitenkin aiheeseen liittyviä julkaisuja. (ks. esimerkiksi  
Foos – Sehnert – Reiner – Siegel – Segal – Waldman 2008 sekä Nol – Isouard – Mirecki  
2006.)

Opinnäytetyötä oli mukana ideoimassa HUS-Röntgenin palveluksessa röntgenhoitajina  
ja kliinisinä asiantuntijoina työskenteleviä henkilöitä, joilta saimme tietoomme, että  
HUS-Röntgenillä ei ole yhtenevää käytäntöä hukkakuva-analyysin tekoon. Olemme  
myös käytännön työharjoittelujaksoilla havainneet käytäntöjen vaihtelevan eri toimipis-  
teiden välillä. Näin ollen päädyimme opinnäytetyössämme tekemään koko organisaati-  
on laajuisen hukkakuva-analyysin toteutumista koskevan selvityksen.

HUS-Röntgenin organisaatioon kuuluu 32 toimipistettä Uudenmaan alueella. Keräsim-  
me materiaalia opinnäytetyöhön vuoden 2011 loppupuolella, jolloin toimipisteitä oli  
vielä 31. Tässä opinnäytetyössä on huomioitu nämä 31 toimipistettä. HUS-Röntgen  
palvelee Helsingin ja Uudenmaan sairaanhoitopiirin kliinisiä toimialoja ja kuntia tuotta-  
malla kuvantamistutkimuksia perusterveydenhuollon ja erikoissairaanhoidon tarpeisiin.  
HUS-Röntgen on kunnallinen liikelaitos, johon kuuluvat kaikki HYKS-sairaaloiden rönt-  
genosastot, Lohjan sairaanhoitoalueen röntgenosastot, Porvoon, Länsi-Uudenmaan ja  
Hyvinkään sairaaloiden röntgenosastot sekä perusterveydenhuoltoa palvelevat toimipis-  
teet Helsingissä, Espoossa, Vantaalla, Kirkkonummella, Keravalla, Sipoossa, Vihdissä,  
Loviisassa, Karkkilassa ja Hyvinkäällä. (HUS-Röntgen 2011.)

Työmme teoriatausta käsittelee laadunvarmistusta yleisesti sekä erittelee tarkemmin  
hukkakuva-analyysin osa-alueita ja käytäntöjä. Pehdyimme työssä aiheesta tehtyihin  
kotimaisiin ja kansainvälisiin julkaisuihin. Analysoitavaksi aineistoksi keräsimme HUS-  
Röntgenin toimipisteistä tiedot viimeisimmästä hukkakuva-analyysistä sekä siihen liitty-  
vän ohjeistuksen.

Laadunvarmistus on tärkeä osa röntgenyksikön toimintaa. Lääketieteellisen röntgen-toiminnan laadunvarmistuksesta säädetään säteilylaissa (592/91, muutos 1142/1998, § 40). Lain mukaan toiminnan harjoittajan on laadittava kirjallinen laadunvarmistusohjelma. Hukkakuva-analyysi on tärkeä osa laadunvarmistusta (Järvinen ym. 2008).

Hukkakuva-analyysi suoritetaan tallentamalla hylätyt kuvat tai tiedot hylätyistä kuvista ja arvioimalla hylkäyksen syytä, ja hylättyjen kuvien määrää. Tavoitteena on vähentää uusintakuvausten määrää korjaamalla teknisiä ongelmia ja kouluttamalla henkilökuntaa. (Prieto ym. 2008.)

Tavoitteenamme oli tehdä yleiskatsaus HUS-Röntgenin toimintatapoihin hukkakuva-analyysiin liittyen, vertailemalla hukkakuva-analyysin tekotapoja ja hyödynnettävyyttä toimipisteissä. Lisäksi tavoitteenamme oli luoda katsauksen pohjalta koko organisaatiota koskevia yhtenäisiä suosituksia. Tarkoituksenamme oli ottaa selvää, miten hukkakuva-analyysi on toteutettu HUS-Röntgenin toimipisteissä sekä selvittää millainen ohjeistus ja käytäntö toimipisteillä on analyysin tekoon. Lisäksi selvitimme, miten eri toimipisteet hyödyntävät hukkakuva-analyysistä saatuja tuloksia.

Tutkimuskysymykset työssämme ovat seuraavat:

- Miten HUS-Röntgenin yksiköissä toteutetaan hukkakuva-analyysi?
- Miten hukkakuva-analyysin toteutumista voidaan kehittää?

## 2 Työn teoreettiset lähtökohdat

Kirjallisuuskatsaus keskittyy tutkimusongelman kannalta olennaiseen kirjallisuuteen: aikakauslehtiartikkeleihin, tutkimuskelteisiin ja muihin keskeisiin julkaisuihin. Kirjallisuuskatsauksen tarkoituksena on näyttää, mistä näkökulmista ja miten asiaa on aiemmin tutkittu ja miten suunnitteilla oleva tutkimus liittyy jo olemassa oleviin tutkimuksiin. (Hirsjärvi – Remes – Sajavaara 1997.)

Teoriatausta pohjautuu kotimaisiin sekä kansainvälisiin julkaisuihin ja viranomaisohjeisiin, joita olemme etsineet eri tietokannoista. Apuna tiedonhaussa käytimme kirjastomme informaattikkoa sekä erilaisia tietokantoja, kuten PubMed ja SpringerLink.

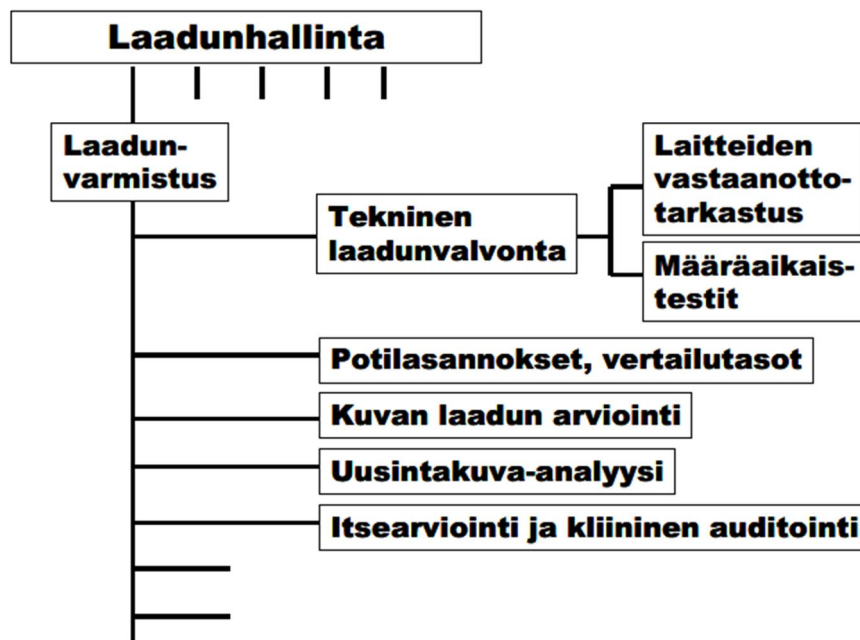
Hakusanoina tiedonhaussa käytimme muun muassa termejä "reject film", "reject analysis", "reject rate", "repeat analysis", "repeat rate", "retake analysis", "hukkakuva-analyysi", "uusintakuva-analyysi" sekä "uusintakuva". Käytimme hakusanoja yksittäin ja koetimme myös niiden erilaisia yhdistelmiä.

## 2.1 Laadunvarmistuksen keskeiset käsitteet

Säteilyturvakeskuksen mukaan laadunhallinta koostuu toiminnan johtamisesta, suunnittelusta ja ohjeistamisesta, seurannasta ja arvioinnista sekä toiminnan kehittämisestä, jotta halutut tavoitteet saavutetaan. Laadunhallinnan keinoja ovat muun muassa laadunvarmistus ja laadunvalvonta. (ST 3.3 2006.) Laadunhallinnan sisältöä esitellään kuviossa 1.

WHO:n määrittelyn mukaan laadunvarmistusohjelma (Quality assurance program) lääketieteellisessä kuvantamisessa on kuvantamisyksikön henkilökunnan tärkeä tehtävä, jolla on tarkoitus taata röntgenkuvien riittävän korkea laatu, jotta saadaan tarvittava diagnostinen informaatio alimmalla mahdollisella sädeannoksella sekä mahdollisimman edullisin kustannuksin. (Radiation Protection in Diagnostic and Interventional Radiology 2005a.)

Laadunvalvonnan (Quality control) menetelmillä testataan röntgenlaitteiston eri osia ja todennetaan, että laitteisto toimii halutulla tavalla. (Radiation Protection in Diagnostic and Interventional Radiology 2005b.)



Kuvio 1. Röntgentutkimustoiminnan laadunhallinnan sisältöä (Järvinen ym. 2008).

### 2.1.1 RIS- ja PACS-järjestelmät

RIS (Radiographic Information System) on terveydenhuoltoon erityisesti röntgenosastojen tarpeisiin kehitetty ohjelmistokokonaisuus. Ohjelmisto tehostaa röntgenosaston toimintaa ja auttaa potilaiden hoidon tason ylläpitämisessä ja parantamisessa. Se on erityisesti suunniteltu digitaalista röntgenkuvantamista varten. RIS-järjestelmään kirjaetaan ajanvaraus-, lähete-, ja käyntitietoja sekä tallennetaan röntgentutkimuksen lausunto. (Commit 2012; HUS-Röntgen 2012.)

PACS (Picture Archiving and Communication System) on terveydenhuollon kuvantamismateriaalin arkistointi- ja käsittelyjärjestelmä. Sitä käytetään esimerkiksi lähete-, tutkimus- ja lausuntotietojen siirtoon järjestelmien välillä. RIS ja PACS toimivat keskenään potilaan tietojen käsittelyssä ja tallentamisessa kuvantamisen osalta. (HUS-Röntgen 2012.)

### 2.1.2 Laadunvarmistus natiivikuvantamisessa

Säteilylain 27.3.1991/592 40§ mukaan toiminnan harjoittajan tulisi varmistaa säteilylähteiden ja niihin liittyvien laitteiden ja välineiden kunto suunniteltujen ja järjestelmäl-



listen toimenpiteiden avulla. Myös niiden käyttöä koskevien ohjeiden ja menettelyjen on oltava asianmukaisia. Laadunvarmistuksen avulla varmistetaan, että käyttöorganisaatio siihen liittyvine vastuunjakoineen, menetelmät, toiminta ja ohjeistus sekä laitteet ja niiden käyttö ovat määriteltyjen laatuvaatimusten mukaisia. Laadunvarmistusohjelmassa määritetään kirjallisesti laadunvarmistustoimenpiteet ja säteilylaitteiden toimintakunnon ja suoritusominaisuuksien seuranta ja ylläpitoon kuuluvat päätehtävät. (Säteilylaki 27.3.1991/592, 40 § sekä Laadunvarmistus terveydenhuollon säteilyn käytössä 2007.)

STUK:n julkaisemassa ohjeessa ST 3.3 annetaan terveydenhuollon röntgentutkimuslaitteiden toimintakunnon ja suoritusominaisuuksien määrittämistä ja valvontaa eli teknistä laadunvalvontaa koskevat vaatimukset. Ohjeissa ST 3.1 ja 3.2 on esitetty röntgenlaitteiden teknistä laadunvalvontaa koskevia menetelmiä. Yksi laadunvarmistuksen osa-alue on tekninen laadunvalvonta, johon kuuluu laitteiden vastaanottotarkastus ja määräaikaistestit. Muihin laadunvarmistuksen osa-alueisiin kuuluvat potilasannokset ja niiden vertailutasot, kuvan laadun arviointi, uusintakuva-analyysi ja itsearviointi sekä kliininen auditointi. (Järvinen ym. 2008, ST 3.1 2011, ST 3.2 2001 sekä ST 3.3 2006.)

Röntgenlaitteille suoritetaan käytön aikana erilaisia määräaikaistestejä, joihin kuuluu sekä turvallisuus- että toimintatestejä. Turvallisuustesteihin kuuluvat säteilyn ilmaisinten, varoitusvalojen, ja säteilysuojainten kunnan ja toiminnan tarkistukset ja laitteen turvallisuuden tarkastaminen, esimerkiksi hätäkytkimet ja törmäyssuojat. Toimintatesteissä kuuluu tarkistaa, että järjestelmän suorituskyky vastaa sille asetettuja tavoitteita potilasannokseen ja kuvanlaatuun vaikuttavien tekijöiden osalta. (Järvinen ym. 2008.)

## 2.2 Hukkakuva-analyysi natiivikuvantamisessa

Hukkakuva-analyysi on yksi laadunvarmistuksen perusosa. Hukkakuva-analyysissä kuvat, jotka eivät ole laadultaan riittäviä luokitellaan hylkäysperusteen mukaan. Yleisiä syitä kuvan hylkäykselle ovat väärät kuvausarvot ja huono potilasasettelu. Uusintakuvaus voi aiheutua myös henkilökunnan tiedon puutteesta sekä laitevioista, tai näiden kahden yhdistelmästä. (Jones – Polman – Willis – Shepard 2011 sekä Radiation Protection in Diagnostic and Interventional Radiology 2011.)

Digitaalisen kuvantamisen alkuaikoina oletettiin, että uusi laitteisto ja teknologia mahdollisesti estäisivät hukkakuvien syntymisen ja tekisivät hukkakuva-analyysin tarpeettomaksi. Kuvantamisyksiköt huomasivat kuitenkin pian, ettei asia ollut näin. Hukkakuva-analyysi oli edelleen tärkeä osa laadunvarmistusta. Tosiasiassa, digitaalinen kuvantaminen on tehnyt hukkakuva-analyysin tekemisen monimutkaisemmaksi ja on jopa kasvattanut hukkakuvaprocenttia kuvien uusimisen helppouden vuoksi. Suoradigitaalilaitteiston ilmestyttyä kuvalevyä ei tarvinnut enää vaihtaa eksponointien välillä, joka entisestään helpotti kuvien uusimista ja täten kasvatti hukkakuvaprocenttia. Koska hukkakuvista ei enää jäänyt konkreettista, käsin kosketeltavaa filmiä, oli hukkakuvat helpompi poistaa vain nappia painamalla. Sama ongelma on edelleen olemassa. (Jones ym. 2011.)

Kahdessa muussa tutkimuksessa oli saatu päinvastaisia tuloksia. Vanhalla ja uudella laitteistolla tehty vertailututkimus osoitti, että hukkakuvaprocentti pieneni merkittävästi siirryttäessä analogisesta filmikuvantamisesta digitaaliseen kuvantamiseen. Havaittiin myös, että uusien kuvien otosta johtuvaa potilaan sädeannoksen kasvua voidaan ehkäistä. Hukkakuva-analyysin tekoa ja sen mahdollisuuksia parantaa kuvanlaatua pidettiin tärkeänä myös digitaalisen kuvantamisen aikakaudella. (Honea – Blado – Ma 2002; Lau, S – Mak – Lam – Chau – Lau, K 2004.)

Foos ym. (2008) mukaan kuvauslaitteiston sekä sen tietokoneohjelmiston tulee toimia niin, että tieto kaikista kuvista, niin hyväksytyistä kuin hylätyistä, rekisteröityy. Tietojen on oltava helposti saatavilla ja käytännölliseen muotoon tallennettu. Onnistuakseen kattava ja tarkka laadunvarmistus vaatii digitaaliselta kuvantamisjärjestelmältä ominaisuuden, joka pakottaa röntgenhoitajan antamaan tiedon hylkäyksestä tietokoneelle. Laitteiston pitäisi edellyttää merkinnän tekemistä hylätyn kuvan tietoihin ennen kuin uusi kuva voidaan ottaa. (Foos ym. 2008.)

Hylkäysprosenttien laskemiseen tarvittavaa tietoa on ollut hankala kerätä digitaalisilla kuvantamisvälineillä. Eritoten tähän on vaikuttanut se, että samassa röntgenyksikössä on käytössä useita eri valmistajien kuvauslaitteita. Hylkäystietojen keräämiseen kaikilla eri laitteilla ei ole yhtenäistä ohjelmistoa. (Foos ym. 2008.)

### 2.2.1 Hukkakuva-analyysin käsitteet

Kansainvälisissä julkaisuissa käytetään erilaisia englanninkielisiä käsitteitä kuvaamaan hukkakuva-analyysiä. Kansainvälinen atomienergiajärjestö IAEA eli International Atomic Energy Agency käyttää internet-sivullaan käsitettä "reject analysis" viitatessaan hukkakuva-analyysiin (Radiation Protection of Patients 2011). Käsitteitä "retake analysis" sekä "repeat analysis" on puolestaan käytetty Journal of Digital Imaging – lehden julkaisuissa ja niillä molemmilla on viitattu hukkakuva-analyysiin. (Prieto ym. 2008 sekä Nol ym. 2006.) Suomenkielisissä julkaisuissa käytetään käsitteitä hukkakuva- ja uusintakuva-analyysi. Niillä tarkoitetaan kuitenkin samaa asiaa.

Kuviossa 1 esitellään röntgentutkimustoiminnan laadunhallinnan sisältöä. STUK tiedottaa – sarjan julkaisussa Terveystieteiden tutkimuskeskuksen röntgenlaitteiden laadunvalvontaopas käyttää termiä uusintakuva-analyysi. Tätä aihetta ei käsitellä oppaassa sen tarkemmin. (Järvinen ym. 2008.)

Hylätyt kuvat analysoidaan esimerkiksi hylkäysperusteen mukaan. Laitteistosta riippuen, erilaisin perustein tehdyt analyysit ovat mahdollisia. (Radiation Protection in Diagnostic and Interventional Radiology 2011.) Opinnäytetyössä käsitteet on määritelty seuraavasti: hukkakuvalla tarkoitetaan hylättyä, huonoa kuvaa, joka ei mene kuva-arkistoon. Lisäkuva puolestaan on yritys saada parempi kuva arkistoon lähtevästä, hieman puutteellisesta kuvasta. Käytämme työssämme termiä hukkakuva-analyysi, jolla tarkoitamme prosessia, jossa hylättyjä kuvia arvioidaan niiden määrän ja hylkäyssyyden perusteella. Käsitteenä hukkakuva-analyysi on laaja, sillä analyysia voidaan toteuttaa monella eri tavalla.

### 2.2.2 Hukkakuva-analyysin toteutus aiempien tutkimusten mukaan

Foosin ym. (2008) tekemässä tutkimuksessa kerrotaan yhdysvaltalaisessa yliopistosairaalassa ja kunnansairaalassa suoritetusta hukkakuva-analyysistä, joka tehtiin 288 000 digitaalisen röntgenkuvan tietojen perusteella. Kuvista oli tallennettu tietoja kuten kuvattu kohde, kuvaussuunta, kuvausarvot, työntekijän tunniste sekä mahdollisen hylkäyksen syy. Yliopistosairaalan kaikista röntgenkuvista hylättyjä oli 4 % ja kunnansairaalan kuvista 5 %. Eniten hylkäyksiä aiheutui yleisimmistä röntgentutkimuksista, kuten esimerkiksi kallon, lantion, selkärangan ja keuhkojen kuvauksista. (Foos - Sehnert – Reiner – Siegel – Segal - Waldman 2008.)

Tavallisimmat syyt hylkäykselle olivat asetteluvirheet sekä kuvan ulkopuolelle jäänyt kohde. Nämä syyt kattoivat 56 % hylkäyksistä yliopistosairaalassa ja 45 % kunnansairaalassa. Seuraavaksi yleisimmät syyt olivat riittämättömät kuvausarvot (13 % / 14 %) sekä potilaasta aiheutunut liike kuvaan (7 % / 11 %). Useimmin suoritettu kuvaus oli keuhkojen röntgentutkimus, kattaen 26 % yliopistosairaalan tutkimuksista ja 45 % kunnansairaalan tutkimuksista. Puolet kaikista keuhkokuvista otettiin röntgenosastolla, ja puolet liikuteltavalla röntgenlaitteella osaston ulkopuolella. Osastolla otetuissa kuvissa oli yhdeksänkertainen hylkäysprosentti osaston ulkopuolella otettuihin verrattuna. (Foos ym. 2008.)

Hieman tuoreemmassa hukkakuva-analyysissä kerättiin natiiviröntgenkuvia yhden vuoden ajan. Analyysi toteutettiin niin, että kuvien keräys, arkistointi ja jakelu tapahtuivat palvelimen avulla. Kuvat järjestettiin hylkäyssyyhin ja kuvauskohteen perusteella. Kuukausittainen hylkäysprosentti vaihteli kahdeksan ja kymmenen prosentin välillä. Suurin syy kuvan uusimiseen oli asetteluvirhe, joita oli 77 % kaikista uusintakuvista. (Jones ym. 2011.)

Suomenkielisiä julkaisuja hukkakuva-analyysin toteutuksesta digitaalisen kuvantamisen ajalta ei tiedonhaussa löytynyt. Vanhempaa materiaalia löytyi hukkakuva-analyysin teosta filmikuvantamisen ajalta. Näitä ei otettu huomioon tätä työtä tehdessä. Aiheesta löytyi kuitenkin kansainvälisiä tutkimuksia.

Kiinassa vuonna 2004 tehdyssä tutkimuksessa vertailtiin hylkäysprosentteja sekä hylkäyssyyitä filmikuvantamisen ja digitaalisen kuvantamisen välillä yhdellä röntgenosastolla. Molemmilla laitteistoilla seurattiin hukkakuvia vuoden ajan. Filmikuvantamisessa käytettiin seuraavia hylkäyssyyitä: valotus, asettelu, potilaan liikkuminen, artefaktat, häiriö kehitysprosessissa, väärä kohdistus ja muu syy. Digitaalisen kuvantamisen puolella käytössä oli seuraavat syyt: kuvausarvot, asettelu, potilaan liikkuminen, artefaktat, kuvan liittämishäiriö, väärä kohdistus ja muu syy. (Lau ym. 2004.)

Seurantajaksolla filmikuvantamisen osalta hylkäysprosentti oli 2 % kun taas digitaalisen kuvantamisen hylkäysprosentti oli 1 %. Yleisimmät hylkäyssyyt filmikuvantamisessa olivat valotus (38 %) ja asettelu (28 %). Digitaalisessa kuvantamisessa puolestaan asettelu oli suurin syy kuvien hylkäykselle (55 %). (Lau ym. 2004.)

Texasin lastensairaalassa oli vuonna 2001 käytössä tietokoneohjelmisto, joka tallensi hylätyt röntgenkuvat sekä niihin liittyvän tiedon. Siellä haluttiin kerätä keskeinen informaatio hylkäystilanteista, jotta röntgenosaston toimintaa voitaisiin kehittää tehokkaammaksi. Tietokoneohjelmasta saatiin kuukausittain ulos raportti, joka sisälsi seuraavat tiedot hylätyistä kuvista: tutkimuspäivä ja tutkimusaika, modaliteetti, röntgenhoitajan tunniste sekä muut tutkimustiedot ja hylkäyssyy. (Honea - Blado - Ma 2002.)

Tutkimuksessa esitelty hukkakuva-analyysi tarjosi monenlaista tilastollista tietoa, kuten hylättyjen kuvien määrän koko vuoden aikana sekä hylkäysten määrän tietyn työvuoron, tietyn työntekijän, hylkäyssyy ja esimerkiksi tietyn röntgentutkimuksen osalta. Koko vuoden 2001 hylkäysprosentti oli 4 %. Yleisin hylkäyssyy oli väärä asettelu, ja se kattoi 62 % hylkäyksistä. Seuraavina tulivat riittämätön sisäänhengitys (9 %) sekä riittämätön kontrasti (7 %). 6 prosenttia kuvista hylättiin ilman hylkäyssyytä. (Honea ym. 2002.)

### 2.2.3 Hukkakuvaprocentin laskeminen

New York State Department of Health määrittä vuonna 2004 ohjeet hukkakuva-analyysin tekoon seuraavasti:

1. Päätetään ajanjakso, jolloin hukkakuva-analyysi suoritetaan. Jakson loputtua kerätään kaikki hylätyt kuvat, ja selvitetään otettujen kuvien kokonaismäärä jakson ajalta.
2. Tarvitaan tilasto otettujen kuvien kokonaismäärästä, hylätyistä kuvista sekä hylättyjen kuvien hylkäyssyistä jakson ajalta.
3. Lasketaan hukkakuvaprocentti jakamalla hylättyjen kuvien määrä otettujen kuvien kokonaismäärällä ja kertomalla saatu luku sadalla. Esimerkiksi jos kokonaissuudessaan otettiin 122 kuvaa, joista seitsemän hylättiin, hukkakuvaprocentiksi muodostuu:  $7/122 \times 100 \% = 5,7 \%$ .
4. Lasketaan hylkäyssyiden määrä prosentteina jakamalla tietystä syystä hylättyjen kuvien määrä hylättyjen kuvien kokonaismäärällä ja kertomalla saatu luku

sadalla. Esimerkiksi kolme kuvaa seitsemästä hylätystä kuvasta hylättiin syystä asetteluvirhe. Tämän syyn prosenttiosuus lasketaan seuraavasti:

$3/7 \times 100 \% = 43 \%$ . (Guide for Radiation Safety/Quality Assurance Programs 2004.)

#### 2.2.4 Hukkakuva-analyysin hyödynnettävyys

Nol ym. (2006) mukaan digitaalisiin kuvantamismenetelmiin siirryttäessä on hukkakuva-analyysin teon tarpeellisuutta kyseenalaistettu kuvantamisyksikön tehokkuuden ja laadun arvioinnissa. Useat digitaalisen teknologian tuottajat keskittyvät sellaisen teknologian kehittämiseen, jonka avulla voidaan vähentää uusintakuvausten määrää ja näin pienentää potilasannoksia sekä parantaa kuvantamisyksikön tuottavuutta. Toisaalta monet laadunvarmistukseen perehtyneet radiologit ja röntgenhoitajat uskovat, että uusintakuvaukset johtuvat pääasiassa potilasasettelussa tapahtuneista virheistä ja, että hukkakuva-analyysin teko on pääasiallinen työkalu suunniteltaessa henkilökunnan koulutusta. (Nol ym. 2006.)

Hukkakuva-analyysin tuloksia voidaan kuitenkin hyödyntää moniin tarkoituksiin. Hukkakuva-analyysi on helppo ja edullinen tapa kerättäessä tietoa röntgenosaston toiminnasta (Peer, S – Peer, R – Walcher – Pohl – Jaschke 1999). Analyysin tulosten avulla voidaan suunnitella ja kohdistaa henkilökunnan koulutusta sellaisille osa-alueille, josta heikkouksia löytyy. Lisäksi hukkakuva-analyysistä on hyötyä jälkikäteen tehtävän annosarvion teossa. Esimerkiksi jos jälkikäteen todetaan potilaan olleen raskaana kuvauksen aikana, voidaan potilaasta otettujen kuvien määrän avulla laskea tarkempi annos myöhemmin. (Nol ym. 2006.)

Hukkakuva-analyysin avulla voidaan merkittävästi parantaa kuvantamisen laatua ja sitä voidaan hyödyntää jopa uusien röntgenhoitajien perehdytyksessä, esimerkiksi käymällä läpi yleisimpiä asetteluvirheitä uuden työntekijän kanssa. Hukkakuva-analyysien tuloksia ja hylkäyksiin johtavia syitä on raportoitava ja tuotava esiin, jotta röntgenyksikkö voi hyötyä analyysin teosta. Natiivikuvantamisesta vastaavat ja röntgenosastolla esimiesasemassa olevat henkilöt ovat tässä avainasemassa. Heidän vastuullaan on se, tarvitseeko yksittäinen tai laajempi joukko työntekijöitä lisäkoulutusta. (Honea ym. 2002.)

Kohdentamalla koulutusta hukkakuva-analyysin perusteella, voi röntgenosasto parantaa potilaille ja lähettävälle lääkärille tuottamansa palvelun laatua (Minnigh - Gallet 2008). Analyysin teon ja henkilökunnan koulutuksen avulla voidaan pienentää potilasannoksia, säästää aikaa sekä lisätä röntgenosaston tehokkuutta. Lisäksi hukkakuvia välttämällä säästetään tilaa kuvien arkistointi- ja viestintäjärjestelmässä (PACS eli Picture Archiving and Communication System). Tämä kaikki johtaa ennen pitkään potilaiden parempaan hoitoon (Prieto ym. 2008).

Digitaalisessa kuvantamisessa hukkakuva-analyysin käytännöt tulisi vakiinnuttaa, jotta tunnistettaisiin ja analysoitaisiin kuvat, jotka on jouduttu uusimaan laadullisista, potilaan asettelusta johtuvista tai muista syistä. Saatu tieto tulisi käyttää uusintakuvausten tarvetta vähentävään koulutukseen ja ohjaukseen. (Radiation Protection of Patients 2011.)

### 3 Työn tarkoitus, tavoite ja tutkimuskysymykset

Opinnäytetyön tarkoituksena oli luoda HUS-Röntgenin organisaation laajuinen katsaus hukkakuva-analyysin toteutumisesta sekä luoda perusta, jonka pohjalta voidaan kehittää olemassa olevia toimintamalleja. Tarkoituksena oli selvittää HUS-Röntgenin kaikkien toimipisteiden hukkakuva-analyysiin liittyviä käytäntöjä, analysoida toimipisteistä pyytämämme ohjeistuksia ja viimeisimpiä hukkakuva-analyyseja. Vertaamalla kansainvälisiä julkaisuja ja toimipisteistä saamamme materiaalia toisiinsa, pyrimme kartoittamaan hukkakuva-analyysin erilaisia toteutusmahdollisuuksia. Työn tavoitteena oli löytää hyviä toimintatapoja ja luoda yhtenevää ohjeistusta tai suositusta toimipisteiden välille.

Tutkimuskysymykset työssämme ovat seuraavat:

- Miten HUS-Röntgenin yksiköissä toteutetaan hukkakuva-analyysi?
- Miten hukkakuva-analyysin toteutumista voidaan kehittää?

## 4 Tutkimuksen toteuttaminen

### 4.1 Aineiston keruu

Lähetimme sähköpostilla kyselyn HUS-Röntgenin 15 osastonhoitajalle (liite 1). Heistä osan vastuualueeseen kuuluu useampi kuin yksi röntgentoimipiste. Viestissä pyysimme toimipisteitä lähettämään materiaalin viimeisimmästä yksikössä suoritetusta hukkakuva-analyysistä sekä vastaamaan kysymykseen siitä, miten hukkakuva-analyysin tuloksia on hyödynnetty yksikössä.

Saimme yhteensä 18 vastausta, joista osa sisälsi useamman kuin yhden yksikön tiedot. Toimipisteistä keräämämme materiaali koostui hukkakuvataulukoista sekä lyhyistä selvityksistä hukkakuva-analyysin teosta ja hyödynnettävyydestä.

Otimme selvää HUS-Röntgenin toimipisteissä käytössä olevista toimintavoista hukkakuva-analyysiin liittyen. Tarkoituksena oli lähettää yksinkertainen kysely, joka kuormittaisi siihen vastaavaa työntekijää mahdollisimman vähän. Lähetimme tarpeen mukaan myöhemmin tarkentavia kysymyksiä osaan toimipisteistä. HUS-Röntgenissä kuvantaminen tapahtuu digitaalisessa muodossa, joten keräsimme vain digitaalista kuvantamista koskevaa kirjallisuutta (Kuvantamistutkimukset 2011).

### 4.2 Aineiston analyysi

Koska opinnäytetyömme pohjautuu teoriatietoon sekä toimipisteistä kerättyyn materiaaliin, lähestyimme aihetta aineistoa ja teoriaa yhdistävän eli abduktiivisen päättelytavan avulla. Abduktiivinen päättely alkaa käytännön tasolta ja päättely tapahtuu vuoroitellen teorian ja kerätyn materiaalin välillä (Tutkimuksen logiikka ja strategiset valinnat 2007).

Aineistoa tarkasteltiin eritellen, yhtäläisyyksiä ja eroja etsien ja tiivistäen. Pyrimme muodostamaan saadusta materiaalista kattavan kuvauksen ja vertailemaan sitä kerättyyn teoriatietoon. Aineistoa analysoitaessa sovellettiin sekä laadullisia, että määrällisiä menetelmiä, sillä aineisto ei täysin sopinut analysoitavaksi pelkästään toista menetelmää käyttäen.



Kävimme läpi saamamme vastaukset ja kokosimme niistä taulukon, jossa on eritelty keskeiset hukkakuva-analyysiin liittyvät asiat. Taulukon avulla hahmotimme paremmin kokonaisuuden, ja sitä oli helppo käyttää apuvälineenä aineiston analysoinnissa. Esimerkiksi hukkakuva-analyysin seurantajakson pituuden vertailu HUS-Röntgenin toimipisteiden välillä oli taulukon avulla helppoa. Lisäksi tarkastelimme saamiamme vastauksia ja materiaalia yksittäisinä tapauksina. Tarkastelimme aineistoa etsien yhtenevyyksiä ja eroja toimipisteiden välisissä toimintatavoissa, jonka jälkeen vertailimme toimipisteistä saatua aineistoa teorian tietoon. Tekemäämme taulukkoa ei lisätty liitteeksi tähän työhön, sillä se sisälsi tietoja, joista eri toimipisteet oli tunnistettavissa.

## 5 Eettiset kysymykset

Hyvän tutkimuksen tekeminen niin, että eettiset näkökohdat tulevat riittävästi ja oikein huomioon otetuksi, on vaativa tehtävä. On tärkeää, että näihin seikkoihin harjaannutaan jo ensimmäisistä tutkimus- ja kirjoitus-tehtävistä alkaen. (Hirsjärvi ym. 1997: 30.)

Opinnäytetyössä noudatimme yleisiä tutkimuseettisiä ohjeita. Tutkimuseettisen neuvottelukunnan ohjeistuksen mukaan työ tulee tehdä rehellisesti, huolellisesti, avoimesti ja muiden tutkijoiden työtä kunnioittaen. Hyvään käytäntöön kuuluu lisäksi tutkimuksen suunnittelu, toteutus ja raportointi yksityiskohtaisesti. (Hyvä tieteellinen käytäntö -ohje 2002.) Kunnioitimme muiden tutkijoiden työtä merkitsemällä käyttämämme lähteet opinnäytetyöhön.

Tutkimusta tehdessä tulee huolehtia tutkimuksen luotettavuudesta ja karsia huolimattomuudesta sekä vääristä tulkinnoista johtuvat virheet ja heikkoudet. Tavoitteena on ennen kaikkea välttää epärehellistä tutkimusta (Ammatillisen tutkimuksen eettiset pelisäännöt 2007). On myös tuotava esiin puutteet tutkimuksessa (Hirsjärvi ym. 1997: 29). Tällaisia voivat olla esimerkiksi kokemattomuus tutkimuksen tekijänä sekä opinnäytetyöhön käytettävissä olevat rajalliset resurssit.

Saimme opinnäytetyön tekoon luvan HUS-Röntgeniltä sekä Metropolia Ammattikorkeakoululta. Opinnäytetyön valmistumisen jälkeen toimipisteistä saatu aineisto hävitettiin.

HUS-Röntgenin toimipisteiden nimiä ei mainittu tässä opinnäytetyössä, sillä halusimme säilyttää niiden anonymiteetin. Toimipisteitä ei myöskään asetettu paremmuusjärjestykseen hukkakuvaaprosenttien tai toisistaan eroavien käytäntöjen perusteella. Myös toimipaikkojen erilaiset laitteistot vaikuttavat hukkakuva-analyysin tekoon ja hylättyjen kuvien tallentumiseen, joten toimipisteiden vertailu keskenään ei olisi mielekästä.

Opinnäytetyöprosessin aikana noudatettiin vaitiolovelvollisuutta ja pidettiin huolta siitä, että HUS-Röntgenin toimipisteistä saatu materiaali pysyi vain opinnäytetyötä tekevien opiskelijoiden hallussa.

## 6 Tulokset

Opinnäytetyön tarkoituksena oli selvittää hukkakuva-analyysin käytäntöjä HUS-Röntgenin organisaatiossa. Teimme selvityksen hukkakuva-analyysin nykytilasta sähköpostikyselyn avulla. Kyselyn vastausten ja teoriataustan pohjalta pyrimme antamaan suosituksia hukkakuva-analyysin toteutukselle HUS-Röntgenin eri toimipisteissä.

Vastauksia saatiin eri yksiköistä yhteensä 18 kappaletta, joista 17 sisälsi materiaalin kyseisessä toimipisteessä suoritetusta hukkakuva-analyysistä. Yksi vastauksista sisälsi tiedot kolmesta eri toimipisteestä, joten yhteensä saimme tietoja 20 toimipisteestä. HUS-Röntgenin 31 toimipisteestä 11 jätti vastaamatta. Näin ollen vastausprosentiksi muodostui 65 %.

Vastauksista selvisi keskeisimmät tiedot, kuten esimerkiksi, milloin viimeisin hukkakuva-analyysi on suoritettu, miten usein sitä on tehty ja onko kuvan hylkäyssyy merkitty kuvantamislaitteiston tietokoneelle vai käsin paperille. Saimme myös tietoa siitä, miten analyysin tuloksia on käyty läpi henkilökunnan kanssa, ja miten niitä on hyödynnetty.

### 6.1 Hukkakuva-analyysin käytännöt HUS-Röntgenissä

Kaikki yksiköt kertoivat tekevänsä hukkakuva-analyysia. 15 (75 % vastaajista) toimipistettä ilmoitti keräävänsä aineistoa hukkakuva-analyysia varten kahden viikon ajalta. Kahden viikon seurantajakso on toteutettu hieman eri tavalla eri paikoissa. Viisi toimipistettä (25 %) kertoi keräävänsä materiaalia hukkakuva-analyysia varten ensimmäisen

viikon maanantaista toisen viikon perjantaihin eli 12 päivän ajan. Kahdeksassa yksikössä (40 %) seurantajakson pituus oli 14 tai 15 vuorokautta. Lisäksi kaksi toimipistettä (10 %) ilmoitti seurantajakson pituudeksi 13 päivää.

Loput neljä yksikköä (20 %), jotka ilmoittivat aineiston keruuseen käytettävän ajan, keräävät hukkakuva-analyysiaineistoa pidempään, kuukauden ajan tai jopa 49 päivän ajan. Osalla yksiköistä on myös tapana seurata ja pitää erillistä kirjaa hukkakuvista jatkuvasti, varsinaisen vuosittaisen hukkakuva-analyysin lisäksi. Yksi toimipiste (5 %) ei ilmoittanut hukkakuva-analyysiaineiston keruuseen käyttämänsä aikaa. Seurantajakson pituudesta huolimatta, hukkakuva-analyysin tulokset näyttäytyivät samankaltaisina kaikissa toimipisteissä.

Kaikki HUS-Röntgenin yksiköt erottavat hukkakuvan onnistuneesta, arkistoon lähtevästä kuvasta sähköisesti röntgenlaitteen tietokoneella, kuvan tarkastelun yhteydessä. Näytöltä valitaan myös syy kuvan hylkäämiselle. Laitteesta riippuen joissakin paikoissa hukkakuvat ja hylkäyksen syy merkitään vihkoon, esimerkiksi muutaman yksikön hammaskuvauslaitteiden kohdalla toimitaan näin.

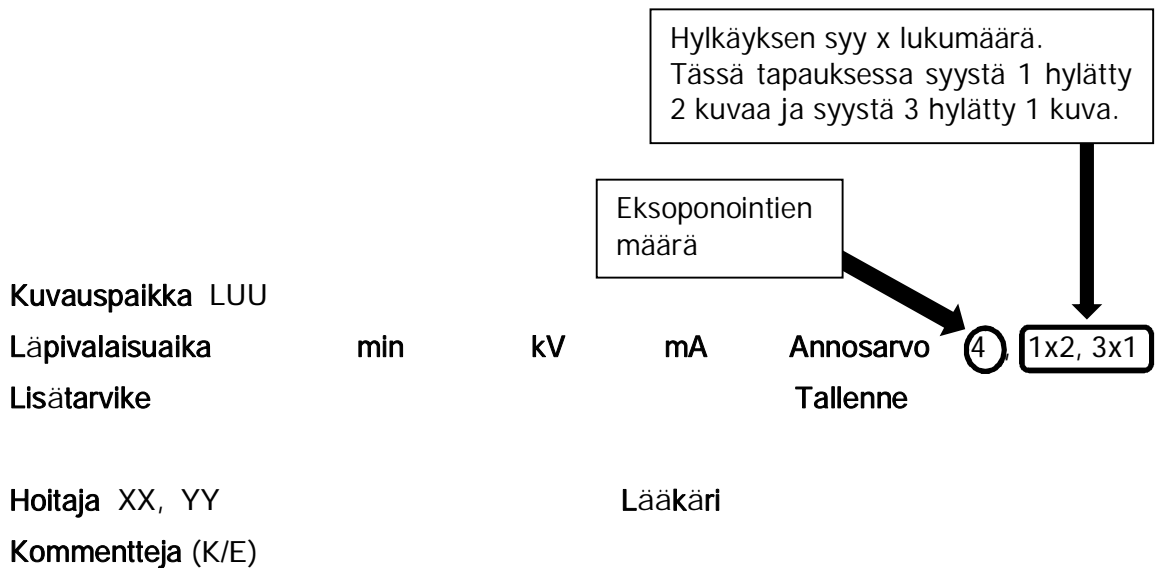
Joissakin yksiköissä on tapana kerätä koko hukkakuva-analyysin ajan tiedot kuvista käsin paperikaavakkeeseen. Tällöin kirjataan seurantajakson ajan sekä hukkakuvat, että kokonaiseksponointien lukumäärä.

Valtaosa HUS-Röntgenin eri toimipisteistä kirjasi hukkakuvat joko kuvantamislaitteen tietokoneelle (55 %) tai käsin vihkoon (20 %). Kaksi toimipistettä (10 %) kirjasi sekä koneelle, että vihkoon. Osasta toimipisteiltä saadusta materiaalista kirjaustapa ei käynyt ilmi. Seuraavissa kappaleissa käydään läpi saadusta materiaalista nousseita hukkakuvien merkintätapoja.

#### 6.1.1 Hukkakuvien merkintä RIS-tallennukseen

Saatujen vastausten perusteella yksi tapa merkitä hukkakuvat seurantajakson ajan on kirjata niiden lukumäärä ja syy potilaan muiden tutkimustietojen kanssa RIS-tallennuksen yhteydessä. Tieto hukkakuvasta merkitään kohtaan "annosarvo", johon usein kirjataan kyseisen projektion eksponointien kokonaismäärä. Hylkäyssyy merki-

tään numerolla 1-10, joista jokainen numero tarkoittaa eri hylkäyssyytä. "Annosarvo" -kohtaan merkitään eksponointien kokonaismäärä ja sen jälkeen hylkäyssyyden numero, kuten kuviossa 2 on esitetty. Esimerkiksi "2 1", jolloin on otettu kaksi kuvaa, joista toinen hylättiin syyn "1" perusteella. Jos hylkäyksiä on useampia, ja vaikkapa eri syistä, merkitään esimerkiksi "4 1x2 3x1", jolloin neljästä otetusta kuvasta yksi onnistui, kaksi hylättiin syyn "1" perusteella, ja yksi hylättiin syyn "3" perusteella.



Kuvio 2. Hukkakuvan merkitseminen RIS-kirjauksen yhteydessä

### 6.1.2 Hukka- ja lisäkuvien samanaikainen seuranta

Eräs röntgenyksikkö suorittaa hukkakuva-analyysin keräämällä tiedot hukkakuvien ohella myös lisäkuvista. Yksikössä merkitään seurantajakson ajan kaavakkeeseen käsin hukkakuvat, jotka eivät lähde arkistoon. Niin ikään kaavakkeeseen merkitään lisäkuvat, jotka ovat uusintaotoksia ja lähtevät arkistoon alkuperäisen kuvan kera. Hukkakuva-analyysin lopuksi lasketaan prosenttiosuudet hukkakuville, lisäkuville sekä hukka- ja lisäkuvien yhteenlasketulle määrälle.

Toisaalta tässä yksikössä seurataan jatkuvasti pelkkien hukkakuvien määrää ottamalla niistä tiedot sekä suoradigitaalisen laitteen muistiin, että hammaskuvauslaitteelta vihkoon - myös hukkakuva-analyysin seurantajakson ulkopuolisina aikoina.

### 6.1.3 Hylättyjen kuvien läpikäyminen hukkakuva-analyysin yhteydessä

Kaksi yksikköä, eli 10 % vastanneista, ilmoittaa käyvänsä hukkakuva-analyysin teon yhteydessä järjestelmällisesti läpi kaikki hukkakuvat. Laitteesta riippuen hylätyt kuvat etsitään koneen muistista esimerkiksi manuaalisesti päivämäärän ja kellonajan mukaan tai erillisestä hukkakuva-kansiosta. Kaikki hylätyt kuvat katsotaan läpi ajatuksella ja niistä etsitään systemaattisia virheitä tai tehdään muita huomioita.

### 6.1.4 Hukkakuvaprozentit HUS-Röntgenissä

HUS-Röntgenin eri yksiköiden hukkakuvaprozentit saadaan selville laitteistosta ja hukkakuva-analyysin suoritustavasta riippuen eri tavoin. Tulokset voidaan saada suoraan tietokoneelta valmiiksi laskettuna tai käyttämällä erillistä laskentaohjelmaa, johon syötetään hukkakuva-analyysin tiedot. Käsien täytettyjen kaavakkeiden perusteella voidaan myös laskea prosentit manuaalisesti.

Pienin hukkakuvaprosentti kaikista HUS-Röntgenin toimipisteistä oli 0,4 %, ja suurin oli 8,3 %. Keskimäärin hukkakuvaprosentti oli 2,7 %. Päivystävien paikkojen keskimääräinen hukkakuvaprosentti oli 3,8 % ja pienempien ei päivystävien yksiköiden hukkakuvaprosentti oli 1,4 %. Hukkakuvaprozentin ilmoittaneista puolet (50 %) oli päivystäviä, ja puolet (50 %) muita yksiköitä.

## 6.2 Hukkakuva-analyysin hyödyntäminen yksiköissä

HUS-Röntgenin toimipisteille toimittamassamme kyselyssä pyysimme toimipisteitä kerotmaan lyhyesti, miten hukkakuva-analyysin tuloksia hyödynnetään kyseisessä yksikössä. Vastaukset olivat melko yhteneviä, muutamia poikkeuksia lukuun ottamatta.

Lähes jokaisessa toimipisteessä, kolmea lukuun ottamatta, hukkakuva-analyysin tuloksia käytiin läpi henkilökunnan kanssa. Useimmissa paikoissa analyysin tuloksista kerrottiin aamupalaverissa, osastotunnilla ja/tai -kokouksessa sekä muuten henkilökunnan kesken. Yhdestä toimipisteestä saamassamme materiaalissa ei puhuttu lainkaan hukkakuva-analyysin läpikäynnistä henkilökunnan kanssa. Toisesta yksiköstä ei aiheeseen sopivaa materiaalia löytynyt ja kolmannesta kerrottiin, että analyysin suorittamista ei

nähty tarpeelliseksi pienen hukkakuvaprocentin takia. Tässä toimipisteessä joillain laitteistoilla oli käyty läpi parin viikon kuvaukset ja vastaajan mielestä *”Oikein ja järkevästi toteutettuna hukkafilmianalyysi voi toimia, mutta silloin pelkästään hylkäyssyy ei johda oikeasti mihinkään.”*

Suurin osa (85 %) toimipisteistä ilmoitti käyvänsä läpi hukkakuva-analyysin tuloksia henkilökunnan kanssa ja pohtivansa yhdessä parannusehdotuksia. Etenkin potilasaseteluun tai projektiovirheisiin sekä laitteistosta johtuviin syihin pyrittiin puuttumaan muun muassa henkilökunnan ohjeistuksen avulla. Myös kiireisemmän vertailuajankohdan, jossa potilaita oli kuukautta kohden enemmän, huomattiin kasvattaneen hukkakuvaprocenttia. Toisaalla hoitajien kriittisyys omia kuviaan kohtaan oli puolestaan nostanut hukkakuvaprocenttia. Hukkakuva-analyysia läpikäytäessä oli painotettu, että kiireen ei tulisi antaa vaikuttaa oman työn laatuun. Joissakin toimipisteissä hoitajat kertoivat käyvänsä hukkakuvat läpi yksitellen ja tekevänsä huomioita kuvista, eräästä yksiköstä kuitenkin kerrottiin tämän olevan raskas prosessi, eikä yksikkö suositellut tästä tehtävän yleistä käytäntöä.

Saadusta materiaalista ilmeni, että hylkäyssyiden merkitseminen kuviin tuotti joissain toimipisteissä ongelmia, sillä valittavissa olleet vaihtoehdot eivät olleet yksiselitteisiä ja osa vaihtoehdoista tulkittiin päällekkäisiksi. Lisäksi uuden laitteiston käyttöönotto tuotti ongelmia jossakin toimipisteessä. Useassa toimipisteessä mainittiin myös erikseen polven sivukuvan tuottaneen suuren hukkakuvaprocentin, mutta eräässä yksikössä korkean prosentoin arvioitiin osaltaan johtuvan henkilökunnan kriittisyydestä omaa työtään kohtaan.

Työn pohdintaosuudessa perehdymme tarkemmin toiseen tutkimuskysymykseen eli hukkakuva-analyysin toteutuksen kehittämiseen. Saaduista vastauksista ei tullut suoraan esiin kehitysehdotuksia hukkakuva-analyysin toteutukseen liittyen, mutta vastausten ja teorian perusteella kehitimme suosituksia hukkakuva-analyysin käytäntöihin.

## 7 Pohdinta

Saadusta materiaalista kävi ilmi, että hukkakuva-analyysi on hyvä väline kun halutaan kehittää muun muassa röntgenyksikön tuottavuutta ja pienentää potilasannoksia. Sen

avulla voidaan havaita systemaattisia virheitä kuvauksissa ja näin suunnitella henkilökunnan koulutusta. Hukkakuvien läpikäyntiä yksitellen pidettiin hyödyllisenä, mutta raskaana ja tekijälle hankalana työnä. Systemaattisten virheiden havainnointia varten tämä kuitenkin osoittautui tehokkaaksi tavaksi. Teoriaosiossa käy ilmi, että hukkakuva-analyysin tuloksia on hyödynnetty muun muassa henkilökunnan koulutustarpeen arviointiin sekä laitevikojen korjaamiseen (Nol ym. 2006). Keräämämme materiaalin perusteella myös HUS-Röntgen hyödyntää analyysia näihin tarkoituksiin. Uusina asioina hukkakuvaprosenttia nostivat kiire sekä hoitajien kriittisyys omaa työtään kohtaan.

Perinteinen ja yhä käytössä oleva tapa merkitä hukkakuvia HUS-Röntgenissä on ollut niin sanottu tukkimiehen kirjanpito, jossa merkitään käsin vihkoon hukkakuvan tiedot. Tämä tapa on mielestämme yksinkertainen ja hukkakuvien kirjaajalle vaivaton. Toisaalta näin toimiessa voi merkintä hukkakuvasta jäädä kirjaamatta. Tätä ongelmaa ei ole mikäli käytössä on laitteisto, joka pakottaa kuvan hylkäystilanteessa merkitsemään myös hylkäyssyyn. Tällaisen menetelmän ollessa käytössä on tärkeää, että henkilökunta perehtyy perusteellisesti laitteen ominaisuuksiin ja oikean hylkäyssyyn valintaan.

Eräs tapa merkitä hukkakuvat on tehdä merkintä RIS-kirjaukseen potilaan röntgentutkimustietoihin. RIS-järjestelmä on samankaltainen kaikissa HUS-Röntgenin toimipisteissä, joten se mahdollistaisi yhtenäisen toimintamallin hukkakuva-analyysin tekoon. Toisaalta tämä tapa saattaa olla hukkakuva-analyysin tekijälle raskas, sillä hylkäyksen syyt ovat tallentuneesta hukkakuvasta erillään ja tiedot pitää etsiä jälkikäteen RIS-tallennuksesta jokaisen potilaan kohdalla.

Hukka- ja lisäkuvien samanaikainen seuranta ottaa kokonaisvaltaisemmin huomioon potilaan saaman sädeannoksen, kun myös hyväksytyt mutta uusitut kuvat kirjataan ylös seurantajakson ajan. Kun sekä hukkakuvia, että uusintakuvia seurataan ja niistä lasketaan prosenttiosuudet, saadaan mielestämme parempi käsitys röntgenyksikön toiminnasta hukkakuvien suhteen. Eräässä HUS-Röntgenin toimipisteessä seurataan lisäksi ympärivuotisesti pelkkiä hukkakuvia. Näin toimittaessa seurantajakson ajankohdista, esimerkiksi kiireinen ajanjakso tai hiljainen lomakausi, ei vaikuta hukkakuva-analyysin tulokseen.

Järjestelmällisellä hukkakuva-analyysin toteutuksella saataisiin enemmän hyötyä röntgenyksikölle sekä kehitettyä sen toimintaa, mikäli ainakin yleisimpiä kuvan hylkäämiseen johtaneita syitä käytäisiin läpi henkilökunnan kanssa pelkän hukkakuvaprocentin ilmoittamisen lisäksi. Tämä edellyttää, että kuvan hylkäämisen peruste merkitään selvästi hylätyn kuvan tietoihin. Hylkäysperusteiden tulisi olla mahdollisimman yksiselitteisiä ja helposti ymmärrettävässä muodossa.

Hukkakuva-analyysin toteutus näyttäytyy samankaltaisena verrattaessa teoriataustaa ja kerättyä materiaalia. Analyysia voi tehdä monella eri tavalla. Voidaan esimerkiksi laskea vain pelkkä hylättyjen kuvien prosenttiosuus tai tarkastella hylkäykseen johtaneita syitä tarkemmin ja käydä hylättyjä kuvia läpi opetusmielessä. (Foos ym. 2008.)

Kansainvälisissä julkaisuissa hukkakuva-analyysia oli tehty pitkän ajanjakson aikana. Kahdessa eri tutkimuksessa oli hukkakuva-analyysia jatkettu jopa vuoden verran (Lau ym. 2004; Jones ym. 2011.) HUS-Röntgenissä keskimääräinen ajanjakso analyysin suorittamiselle oli 18 päivää. Saadun materiaalin perusteella HUS-Röntgenissä pisin hukkakuva-analyysin seurantajakso oli 49 päivää ja lyhin 12 päivää. Materiaalin perusteella pitkillä ja lyhyillä seuranta-ajoilla tehdyissä hukkakuva-analyyseissa hukkakuvaprocentit olivat samankaltaisia, joten seurantajakson pituudella ei näyttäisi olevan merkittävää vaikutusta hukkakuvaprocenttiin. Voidaan kuitenkin olettaa, että pidempiaikainen hukkakuva-analyysi antaisi tarkemman ja kyseistä toimipistettä paremmin kuvaavan tuloksen kuin lyhyempi.

Seurantajakson ajankohta voi vaikuttaa hukkakuva-analyysin tuloksiin. Tämä korostuu, kun verrataan jatkuvana toteutettavaa hukkakuva-analyysia jossa hylätyt kuvat tallentuvat automaattisesti tietokoneen muistiin ja esimerkiksi hukkakuva-analyysia, joka kestää vain kaksi viikkoa. Lyhyen hukkakuva-analyysin tulos voi näyttäytyä erilaisena, jos se suoritetaan kiireisenä ajankohtana verraten siihen, kun kuvien ottamiseen on reilusti aikaa. Tästä esimerkkinä eräs toimipiste mainitsi kiireisemmän ajankohdan nostaneen hukkakuvaprocenttia verrattuna hiljaisempaan ajankohtaan.

### 7.1 Luotettavuuden pohdinta

HUS-Röntgenin osastonhoitajille lähetettiin sähköpostilla kysely hukkakuva-analyysista. Kyselyssä pyydettiin toimipisteitä lähettämään tiedot viimeisimmästä hukkakuva-



analyysistä sekä kertomaan lyhyesti, miten hukkakuva-analyysin tuloksia hyödynnetään yksiköissä. Toimipisteistä kerätty materiaali koostui hukkakuvataulukoista sekä lyhyistä selvityksistä hukkakuva-analyysin teosta ja hyödynnettävyydestä. Materiaalia tuli koko HUS-Röntgenin toimialueelta ja tästä syystä saimme tehtyä monipuolisen koko HUS-Röntgeniä koskevan katsauksen.

Teimme tiedonhakuja teoriataustaa varten, mutta hukkakuva-analyysiin liittyviä julkaisuja oli tarjolla suhteellisen vähän. Saimme kuitenkin koottua niukasta materiaalista katsauksen hukkakuva-analyysiin. Röntgenyksiköiltä saamamme vastaukset olivat myös melko niukkoja, mutta suurimmasta osasta niistä löytyivät tarvittavat tiedot aiheen käsittelyä varten.

Päätimme lähestyä HUS-Röntgenin yksikköjä yksinkertaisella kyselyllä, joka kuormittaisi siihen vastaavia työntekijöitä mahdollisimman vähän. Olisimme myös voineet lähettää yksiköille laajemman kyselyn, jossa olisimme kartoittaneet yksittäisten röntgenhoitajien kokemuksia hukkakuva-analyysistä ja siitä, mikä heidän näkemyksensä mukaan olisi paras tapa suorittaa hukkakuva-analyysi. Näin olisimme voineet saada katsauksestamme laajemman ja yksityiskohtaisemman. Päädyimme kuitenkin yksinkertaistettuun kyselyyn HUS-Röntgenin klinisten asiantuntijoiden suosituksesta.

Käyttämämme teorian tieto on kerätty alan lehtien verkkojulkaisuista, säteilyturvakeskuksesta sekä erilaisista tietokannoista, kuten Springerlink ja Pubmed. Pidämme lähdemateriaalia luotettavana. Lähdeviitteet on merkitty tekstiin selkeästi, jotta teorian tiedon lähteiden tarkastaminen olisi mahdollista.

Röntgenyksiköistä kerättyä aineistoa on analysoitu kriittisesti useamman henkilön toimesta. Opinnäytetyötä tehdessä työskentelimme yhdessä ja perehdyimme kaikki saatuun materiaaliin. Tämä osaltaan vähentää mahdollisuutta väärin tai objektiivisten tulkintojen tekoon. Pohdinnan johtopäätökset on tehty kerätyn materiaalin sekä teorian tiedon pohjalta.

Kerätyn aineiston analyysi, tulkinta ja johtopäätösten teko on tutkimuksen ydinasia. Se on tärkeä vaihe, johon tähdättiin tutkimusta aloittaessa. Analyysivaiheessa tutkijalle selviää, minkälaisia vastauksia hän saa ongelmiin. Niinkin voi käydä, että analyysivai-

heessa tutkijalle selviää, miten ongelmat olisi oikeastaan pitänyt asettaa. (Hirsjärvi ym. 1997: 217.)

Oma perehtyneisyytemme hukkakuva-analyysin on kuitenkin vielä kovin vähäinen verrattuna vuosikymmeniä alalla toimineisiin ammattilaisiin. Jos katsauksen olisi tehnyt henkilö, joka on työssään ollut tekemisissä hukkakuva-analyysin kanssa, olisi mahdollisesti saatu vieläkin kriittisempiä tuloksia.

## 7.2 Oppimisprosessi

Aloitimme aiheen työstämisen syyskuun 2011 alussa. Syyskuun loppupuolella pidimme suunnittelupalaverin, johon osallistui opiskelijoiden lisäksi kliiniset asiantuntijat sekä ohjaava opettaja. Palaverissa hahmottelimme aikataulun seuraavasti; suunnitelma tulisi saada valmiiksi ja hyväksyttävä opettajalla ennen marraskuun alkua. Loppuvuoden aikana saimme tutkimusluvan HUS-Röntgeniltä ja keräsimme toimipisteiltä tarvittavat materiaalit. Materiaalin keruun aikana työstimme teoriaosuutta. Saimme vastaukset toimipisteiltä vuodenvaihteen tienoilla. Saatuaamme materiaalit, aloimme analysoida aineistoa tammikuun 2012 alussa. Jatkoimme työskentelyä raportin kirjoittamisen muodossa kevään aikana.

Työn tuli olla valmis kokonaisuudessaan huhtikuun alkuun mennessä. Valmis työ luovutettiin HUS-Röntgenille ja julkaistiin verkkokirjasto Theseuksessa sekä esiteltiin HUS-Röntgenin tiloissa.

Opinnäytetyön tekemisen aikana saimme paljon kokemusta ryhmätyöskentelystä, joka sujuikin yllättävän vaivattomasti. Olimme tehneet aiempien opintojen aikana ryhmätöitä samalla kokoonpanolla, joten tunsimme toistemme työskentelytavat. Tästä oli paljon hyötyä opinnäytetyötä tehdessä. Saimme myös hyvin jaoteltua opinnäytetyön eri osioihin, jolloin jokainen sai myös työskennellä itsenäisesti niiden parissa. Lisäksi ryhmätyöskentely osoittautui hedelmälliseksi pohtiessamme erilaisia opinnäytetyön prosessiin liittyviä ongelmia. Tulevassa ammatissamme korostuu moniammatillinen yhteistyö, joten pääsemme hyödyntämään ryhmätöitäitajamme myös jatkossa.

Aikaisemmista opinnoista oli paljon hyötyä opinnäytetyötä tehdessä. Erityisesti tutkimus- ja kehitystyön kurssit osoittivat tarpeellisuutensa. Ohjauskeskustelut opinnäyte-

työtä ohjaavan opettajan kanssa olivat mielestämme erittäin hyödyllisiä. Saimme niissä paljon tietoa ja ohjeita esimerkiksi siitä, miten työn rakenne tulisi muodostaa ja mihin asioihin missäkin osiossa tulisi keskittyä.

Saimme lisää varmuutta suhteellisen laajan, tutkimuksellisen otteen omaavan kirjallisen työn toteutukseen. Opintojen alusta lähtien olemme harjoitelleet kirjallisten töiden tuottamista ja tutkimuksellisen työtteen omaksumista. Olemme myös perehtyneet tiedonhakuun sekä eri opintokokonaisuuksien myötä kahlanneet läpi erilaisia tutkimuksia ja artikkeleita.

Haasteelliseksi koimme sen, että käsittelemästämme aiheesta oli hyvin vähän tutkittua tietoa ja julkaisuja. Niistä suurin osa oli englanninkielisiä, ja jouduimme käyttämään paljon aikaa julkaisujen lukemiseen ja ymmärtämiseen. Varsinkin tieteellinen termistö teki tekstistä hankalalukuista. Emme siis voineet valita suoraan kirjallisuudesta mitä lähteitä käyttäisimme, vaan pyrimme etsimään kaiken aihetta vähänkin sivuavan tiedon. Lopuksi saimme kuitenkin kattavan kirjallisuuskatsauksen aikaiseksi.

### 7.3 Johtopäätökset ja jatkotutkimushaasteet

Hukkakuva-analyysin suorittamisen käytännöt vaihtelevat HUS-Röntgenissä. Jotta analyysin tuloksia saataisiin hyödynnettyä koko organisaation laajuisesti mahdollisimman kattavasti, hukkakuva-analyysille olisi hyvä luoda yhtenäinen käytäntö.

Haasteita yhtenäisen käytännön vakiinnuttamiselle ja toteuttamiselle luovat toisistaan eroavat röntgenkuvauslaitteistot ja niihin liittyvät ohjelmistot. Jotkin yksiköt saavat hukkakuva-analyysin tulokset automaattisesti tietokoneelta, ja toisaalla hukkakuvapro-sentit ja muut tulokset lasketaan käsin, kaavakkeisiin kerättyjen tietojen perusteella. Tulokset ovat kuitenkin vertailukelpoisia keskenään keräystavasta huolimatta.

Jotta hukkakuva-analyysin tuloksia voitaisiin hyödyntää mahdollisimman hyvin, ihanne olisi hukka- ja lisäkuvien samanaikainen seuranta. Jos vain röntgenyksikön resurssit antavat myöden, olisi tämä tapa sellainen, josta saisi selville todellisen hukkakuvapro-sentin. Auditointiryhmä oli kehunut erästä yksikköä edellä mainitulla tavalla tehdystä hukkakuva-analyysistä.

Erään yksikön tapa oli merkitä hukkakuvat ja niiden syyt potilaan röntgentutkimuksen RIS-tallennukseen. Tämä menetelmä on kuitenkin työläs analyysin tekijälle, koska RIS-tallennuksen kautta tietoja ei saa suoraan käsiteltävään muotoon, vaan tiedot hukkakuvista tulee hakea kuvauskohtaisesti. Tämän vuoksi käsin tehtävä ”tukkimiehen kirjanpito” hukkakuvista voisi soveltua paremmin yhtenäiseksi käytännöksi analyysin tekoon.

Monet vastaajista kertoivat yhdistäneensä hukkakuva-analyysin tekoon hylättyjen kuvien katselua. Tämä koettiin raskaaksi ja hitaaksi prosessiksi, mutta pienemmissä määrin hukkakuvien läpikäynti voisi olla hyvä tapa kouluttaa henkilökuntaa. Kaikkien hukkakuvien läpikäynti ei ole tarpeen, mutta parannusehdotuksia tehdessä hukkakuvien käyttö voisi toimia hyvänä opetusmenetelmänä. Jos resursseja on käytössä riittävästi, tätä käytäntöä voisi harkita.

Jos hukkakuva-analyysin käytäntöjä yhtenäistetään, tulisi niistä luoda yksityiskohtainen ohjeistus röntgenyksiköiden käyttöön. Jatkotutkimushaasteena voisi toimia uusien käytäntöjen toimivuuden tutkiminen sekä hukkakuvaprozenttien vertailu ennen ja jälkeen uusien toimintatapojen. Lisäksi yhteisten käytäntöjen ansiosta toimipisteitä voidaan verrata keskenään ja määrittää myös HUS-Röntgenille yhteinen hukkakuvaprosentti.

Yhtenä jatkotutkimushaasteena voisi lisäksi olla röntgenhoitajien mielipiteiden kartoitus uudistuneista toimintaohjeista. Voitaisiin esimerkiksi tutkia, kokevatko röntgenhoitajat hyötyvänsä hukkakuvien läpikäynnistä opetusmielessä.

#### 7.4 Parannusehdotukset

Teorian ja toimipisteiltä saatujen vastausten pohjalta hukkakuva-analyysin teon ja hyödynnettävyyden osalta nousi joitakin parannusehdotuksia. HUS-Röntgeniltä puuttui yhtenäinen käytäntö hukkakuva-analyysin tekoon, mikä vaikeutti toimipisteiden vertailtavuutta. Tämän vuoksi hukkakuva-analyysin kehittäminen on tärkeä asia.

Hukkakuvien syiden merkitseminen tuotti ongelmia joissakin toimipisteissä. Hylkäyssyyt vaihtelevat laitteesta riippuen, eikä syitä koettu yksiselitteisiksi. Joissakin tapauksissa laitteiden englanninkieliset hylkäyssyyt oli käännetty röntgenhoitajien mielestä epäselvästi. Tällaisia syitä olivat muun muassa: ”potilas siirretty” ja ”tarkkailijan hylkäämä”.

Tavanomaisetkin hylkäyssyyt, kuten "projektivirhe" ja "laitteesta johtuva syy" koettiin moniselitteisiksi. Oli epäselvää, minkälaiset hylkäystilanteet tulisi merkitä minkä syyn alle.

Hukkakuva-analyysin tulosten hyödyntämistä ajatellen olisi parasta, jos hylkäyssyyt olisivat mahdollisimman yksiselitteiset ja helposti ymmärrettävät. Ehdotamme, että hylkäyssyytä yhtenäistettäisiin, ja että perehdytyksessä ja muussa koulutuksessa kiinnitettäisiin huomiota siihen, millä syillä hylkäystilanteet merkitään. Saamiemme vastausten mukaan, kaikkien laitteiden asetuksia ei kuitenkaan pysty muuttamaan. Tällaisessa tilanteessa syyt voisi "nimetä uudelleen" esimerkiksi monitorin reunaan asetettuun tarraan, josta kävisi ilmi mikä hylkäyssyy tarkoittaa mitään, esimerkiksi "potilas siirretty = potilaasta johtuva syy" ja niin edelleen.

"Laitteesta johtuva syy" valittiin usein väärin perustein. Esimerkiksi unohtunut hila tai väärin valittu detektori eli kuvailmaisoin saatettiin merkitä laitteesta johtuvaksi syyksi.

Tässä luonnostelemamme syyt kuvanottotilanteen hylkäysvalikkoon:

1. Asettelyvirhe
2. Kohdistusvirhe
3. Potilaasta johtuva syy
4. Väärät kuvausasetukset
5. Kuvausarvot
6. Laitevika
7. Muu syy, mikä?
8. Testikuva

Asettelyvirheen alle tulevat kuvat, joissa potilas on väärässä asennossa, eikä kuvattava kohde siten kuvaudu riittävän hyvin, kuten esimerkiksi vino polven sivukuva. Kohdistusvirheiksi lasketaan kuvat, joissa kohdistus on väärin, joko siten, että kuva leikkaa jostakin suunnasta keskityksen ollessa väärässä kohtaa tai siten, että kuvakentän koko on liian pieni, eikä kohde mahdu kokonaisuudessaan kuvaan.

Potilaasta johtuva syy kattaa kaikki potilaasta johtuvat syyt huonosta sisäänhengityksestä potilaan liikkeeseen. Mielestämme näitä syitä ei ole tarpeen jokaista eritellä omaksi kategoriakseen, sillä röntgenhoitajan on hankala vaikuttaa potilaasta johtuviin syihin.

Väärät kuvausasetukset kattavat hoitajasta johtuvia syitä, kuten hilan puuttumisen tai väärin valitun kuvailmaisimen. Kuvausarvot puolestaan koskevat puhtaasti väärin valittuja kuvausarvoja eli digitaalisen kuvantamisen ajalla liian pieniä kuvausarvoja, joiden takia kuvat jäävät huonolaatuisiksi.

Laitevika puolestaan on röntgenlaitteessa oleva toimintahäiriö, josta tulee viipymättä tehdä vikailmoitus ja selvittää syy vikaan. Laitevikamerkintää tulee käyttää vain, jos kyseessä on todellinen laitevika, eikä huolimattomuudesta johtuva vika kuvausasetuksissa.

Valittaessa ”Muu syy”, röntgenhoitajan on kirjoitettava tarkennus hylkäyksen syytä. Näin hylkäyssyy selviää hukkakuva-analyysin tekijälle.

Hylättyjen kuvien läpikäynti koettiin hankalaksi ja aikaa vieväksi prosessiksi. Pohdimme, olisiko PACS:iin mahdollista saada erillinen hukkakuville tarkoitettu kansio, josta niiden läpikäynti jälkikäteen sujuisi helposti. Hukkakuvien vienti kyseiseen kansioon tulisi olla automatisoitua ja vaivatonta. Näin röntgenhoitajan valitessa epäonnistuneelle kuvalle hylkäyssyy, kuva tallentuisi tähän erilliseen hukkakuvakansioon PACS-järjestelmään. Toisaalta hukkakuvien tallentaminen PACS:iin maksaa, eikä siitä saatava hyöty välttämättä ole kovin suuri.

Hoitajien kriittisyyden omaa työtään kohtaan oli havaittu nostaneen hukkakuvaprosenttia. Eräessä toimipisteessä hylättyjä kuvia käytiin läpi radiologin kanssa ja hän tarkensi röntgenhoitajille riittävän kuvan kriteereitä. Radiologin ohjeistuksen avulla voitaisiin välttää riittävän hyvien kuvien hylkäystä.

Hukkakuva-analyysia oli tehty kaikissa toimipisteissä ja koska se osoittautui hyvin laite-riippuvaiseksi, eikä itse analyysin teossa koettu esiintyvän hankaluuksia, emme näe syitä analyysin tekotavan muuttamiselle. Jotta HUS-Röntgenin toimipisteet saadaan

vertailukelpoisiksi hukkakuva-analyysin suhteen, tulisi kuitenkin muutama käytäntö sopia yhteiseksi koko organisaation alueella.

#### 7.5. Suositus HUS-Röntgenille

Hukkakuva-analyysin seurantajakson tulisi olla kahden viikon pituinen kaikissa toimipisteissä. Sillä luotaisiin yhtenäisyyttä organisaatioon ja hukkakuva-analyysin tulokset olisivat paremmin vertailukelpoisia keskenään. Mikäli mahdollista, tulisi ottaa käyttöön hukka- ja lisäkuvien samanaikainen seuranta. Hylkäyssyiden merkitseminen tulisi yhtenäistää toimipisteiden välillä niin, että jokaisessa toimipisteessä tulisi olla käytössä sama, helposti ymmärrettävä ja mahdollisimman yksiselitteinen valikko tai dokumentti, joka sisältää listan hylkäyssyistä.

Hukkakuva-analyysin tulokset tulisi käydä läpi henkilökunnan kanssa ja kartoittaa yleisimmät hylkäyssyyt. Tämän pohjalta olisi mahdollista harkita lisäkoulutuksen tai työtapojen päivittämisen tarvetta, minkä toteutuessa röntgenyksikön tuottaman palvelun laatua saataisiin parannettua ja hukkakuvien määrää vähennettyä. Lisäksi, mikäli röntgenyksikön resurssit antavat myöden, tulisi hylättyjä kuvia tarkastella röntgenhoitajien ja mahdollisesti radiologien kanssa yhteistyössä. Tällöin saataisiin tarkennettua hyvän kuvan kriteereitä sekä tehtyä rajanvetoa hylättävän ja riittävän kuvan välille.

## Lähteet

- Ammatillisen tutkimuksen eettiset pelisäännöt. Virtuaaliammattikorkeakoulu. Verkkodokumentti. <<http://www.amk.fi/opintojaksot/0709019/1193463890749/1193464169229/1194413488476/1194413568842.html>>. Luettu 17.10.2011.
- Commit; RIS. 2012. Röntgenosastojen työnohjausjärjestelmä. Commit Oy. Verkkodokumentti. <<http://www.commit.fi/FI/tuotteet-2/commit-ris.html>>. Luettu 3.2.2012.
- Foos, David H. – Sehnert, James – Reiner, Bruce – Siegel, Eliot – Segal, Artur – Waldman, David L. 2008. Digital Radiography Reject Analysis: Data Collection Methodology, Results, and Recommendations from an In-depth Investigation at Two Hospitals. *Journal of Digital Imaging*. Luettavissa sähköisesti osoitteessa <<http://www.springerlink.com/content/92m24u782p586611/>>. Luettu 3.10.2011.
- Guide for Radiation Safety/Quality Assurance Programs. 2004. New York State Department of Health, Bureau of Environmental Radiation Protection. Verkkodokumentti. <[http://www.health.ny.gov/environmental/radiological/radiation\\_safety\\_guides/qalarge.htm](http://www.health.ny.gov/environmental/radiological/radiation_safety_guides/qalarge.htm)>. Luettu 20.1.2012.
- Hirsjärvi, Sirkka – Remes, Pirkko – Sajavaara, Paula 1997. Tutki ja kirjoita. 1.-2. painos. Helsinki: Kirjayhtymä Oy.
- Honea, Rosemary – Blado, Maria Elissa – Ma, Yinlin 2002. Is Reject Analysis Necessary after Converting to Computed Radiography? *Journal of Digital Imaging* Vol 15, 2002: pp 41–52.
- HUS-Röntgen. 2011. Helsingin ja Uudenmaan sairaanhoitopiiri. HUS-Tietopankki. Verkkodokumentti. <<http://www.hus.fi/default.asp?path=1%2C28%2C824%2C2050>>. Luettu 3.11.2011.
- HUS-Röntgen. 2012. HUS ja GE Healthcare allekirjoittivat sopimuksen radiologian PACS-järjestelmän toimittamisesta. Helsingin ja Uudenmaan sairaanhoitopiiri. HUS-Tietopankki. Verkkodokumentti. Päivitetty 24.11.2009. <<http://www.hus.fi/default.asp?path=1%3B28%3B824%3B2050%3B20765%3B29332>>. Luettu 3.2.2012.
- Hyvä tieteellinen käytäntö -ohje. 2002. Tutkimuseettinen neuvottelukunta. Verkkodokumentti. Päivitetty 24.11.2011. <[http://www.tenk.fi/hyva\\_tieteellinen\\_kaytanto/kaytanto.html](http://www.tenk.fi/hyva_tieteellinen_kaytanto/kaytanto.html)>. Luettu 17.10.2011.
- Jones, Kyle – Polman, Raimund – Willis, Charles – Shepard, Jeff 2011. One Year's Results from a Server-Based System for Performing Reject Analysis and Exposure Analysis in Computed Radiography. *Journal of Digital Imaging* Vol 24, No 2, 2011: pp 243-255. Luettavissa sähköisesti osoitteessa <<http://www.springerlink.com/content/d3u234p748826367/fulltext.pdf>>. Luettu 20.1.2012.



Järvinen, Hannu – Karppinen, Juhani – Komppa, Tuomo – Miettinen, Asko – Nieminen, Katja – Parviainen, Teuvo – Pirinen, Markku - Tenkanen-Rautakoski, Petra – Tapiovaara, Markku – Toroi, Paula – Kortnesniemi, Mika – Kuusela, Kauno, Laarne, Päivi – Nieminen, Miika – Muotio, Pia – Reponen, Jarmo 2008. Terveydenhuollon röntgenlaitteiden laadunvalvontaopas. STUK tiedottaa sarja. Luettavissa sähköisesti osoitteessa

<[http://stuk.fi/julkaisut\\_maaraykset/fi\\_FI/stuk\\_tiedottaa/\\_files/12222632510022273/default/STUK-tiedottaa-2-2008.pdf](http://stuk.fi/julkaisut_maaraykset/fi_FI/stuk_tiedottaa/_files/12222632510022273/default/STUK-tiedottaa-2-2008.pdf)>. Luettu 1.11.2011.

Kuvantamistutkimukset. HUS-Röntgen. 2011. Helsingin ja Uudenmaan sairaanhoitopiiri. Verkkodokumentti. <<http://www.hus.fi/default.asp?path=1,28,824,2050,11864>>. Luettu 16.11.2011.

Lau, Sheug-ling – Mak, Anna Suk-han – Lam, Wing-tat – Chau, Chi-kwok – Lau, Ka-yin 2004. Reject analysis: a comparison of conventional film-screen radiography and computed radiography with PACS. *Radiography* 10, 2004: 183-187.

Minnigh, Todd R. – Gallet, Jacqueline 2008. Maintaining Quality Control Using a Radiological Digital X-ray Dashboard. *Journal of Digital Imaging*, Vol 22, No 1 (February), 2009. Luettavissa sähköisesti osoitteessa

<<http://www.springerlink.com/content/31232n413tl45080/fulltext.pdf>>. Luettu 17.10.2011

Nol, J – Isouard, G – Mirecki, J 2006. Digital Repeat Analysis; Setup and Operation. *Journal of Digital Imaging* 19(2): 159–166. Luettavissa myös sähköisesti osoitteessa

<<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3045180/?tool=pubmed>>. Luettu 13.10.2011

Peer, S – Peer, R – Walcher, M. – Pohl, M. – Jaschke, W 1999. Comparative reject analysis in conventional film-screen and digital storage phosphor radiography. *European Radiology* 9, 1693-1696 (1999). Luettavissa sähköisesti osoitteessa

<<http://www.springerlink.com/content/7xw3knlrh3973j02/fulltext.pdf>>. Luettu 17.10.2011

Prieto, C – Vano, E – Ten, J.I. – Fernandez J.M – Iñiguez, A.I. – Arevalo, N – Litcheva, A. – Crespo, E. – Floriano, A. – Martinez, D 2008. Image Retake Analysis in Digital Radiography Using DICOM Header Information. *Journal of Digital Imaging*, Vol 22, No 4 (August), 2009. Luettavissa sähköisesti osoitteessa

<<http://www.springerlink.com/content/e324805j78306t7u/fulltext.pdf>>. Luettu 17.10.2011

Radiation Protection in Diagnostic and Interventional Radiology. 2005a. L11: Quality Assurance General lecture. IAEA. Verkkodokumentti.

<[http://rpop.iaea.org/RPOP/RPoP/Content/Documents/TrainingRadiology/Lectures/RPDIR-L11\\_OA\\_WEB.ppt](http://rpop.iaea.org/RPOP/RPoP/Content/Documents/TrainingRadiology/Lectures/RPDIR-L11_OA_WEB.ppt)>. Luettu 17.10.2011.

Radiation Protection in Diagnostic and Interventional Radiology. 2005b. L 23: Organizing a QA in Diagnostic Radiology. IAEA. Verkkodokumentti.

<[https://rpop.iaea.org/RPOP/RPoP/Content/Documents/TrainingRadiology/Lectures/RPDIR-L23\\_Organizing\\_QA\\_WEB.ppt](https://rpop.iaea.org/RPOP/RPoP/Content/Documents/TrainingRadiology/Lectures/RPDIR-L23_Organizing_QA_WEB.ppt)>. Luettu 3.10.2011.

Radiation Protection of Patients. 2011. IAEA. Verkkodokumentti.  
<[https://rpop.iaea.org/RPOP/RPoP/Content/InformationFor/HealthProfessionals/1\\_Radiology/Radiography.htm](https://rpop.iaea.org/RPOP/RPoP/Content/InformationFor/HealthProfessionals/1_Radiology/Radiography.htm)>. Luettu 3.10.2011.

ST 3.1. Röntgentutkimukset terveydenhuollossa. 2011. STUKLEX. Verkkodokumentti.  
<<http://www.edilex.fi/stuklex/fi/lainsaadanto/saannosto/ST3-1>>. Luettu 17.10.2011.

ST 3.2. Röntgentutkimukset terveydenhuollossa. 2001. STUKLEX. Verkkodokumentti.  
<<http://www.edilex.fi/stuklex/fi/lainsaadanto/saannosto/ST3-2>>. Luettu 17.10.2011.

ST 3.3. Röntgentutkimukset terveydenhuollossa. 2006. STUKLEX. Verkkodokumentti.  
<<http://www.edilex.fi/stuklex/fi/lainsaadanto/saannosto/ST3-3>>. Luettu 17.10.2011.

Tuomi, Jouni – Sarajärvi, Anneli 2002. Laadullinen tutkimus ja sisällönanalyysi. 2. painos. Jyväskylä: Tammi.

Tutkimuksen logiikka ja strategiset valinnat. 2007. HAMK. Verkkodokumentti.  
<[http://portal.hamk.fi/portal/pls/portal/!PORTAL.wwwpob\\_page.show?\\_docname=9501636.PDF](http://portal.hamk.fi/portal/pls/portal/!PORTAL.wwwpob_page.show?_docname=9501636.PDF)>. Luettu 17.10.2011.

Waalder, D. – Hofmann, B. 2010. Image Rejects/retakes – Radiographic Challenges. Radiation Protection Dosimetry. Luettavissa sähköisesti osoitteessa  
<<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20159914>>. Luettu 20.1.2012.

## Liite 1. Kysely osastonhoitajille

Hei,

Olemme neljä röntgenhoitajaopiskelijaa Metropolia Ammattikorkeakoulusta. Teemme opinnäytetyötä hukkakuva-analyysistä HUS-Röntgenissä. Opinnäytetyölle on myönnetty tutkimuslupa Metropolia Ammattikorkeakoulusta ja HUS-Röntgenistä. Opinnäytetyötämme ohjaavat HUS-Röntgenin puolelta Merja Wirtanen ja Taija Savolainen sekä koulun puolesta Antti Niemi.

Opinnäytetyön tarkoituksena on selvittää, millaisia käytäntöjä hukkakuva-analyysin toteuttamiseen liittyy, ja luoda koko HUS-Röntgeniä koskevia yhtenäisiä suosituksia analyysin tekoon. Tällä hetkellä HUS-Röntgenillä ei ole yhtenäistä käytäntöä hukkakuva-analyysin tekoon, joten toiminnan kehittämisen kannalta olisi hyvä saada tietoa mahdollisimman monen yksikön toimintatavoista.

Opinnäytetyötä varten pyytäisimme Teitä lähettämään tiedot viimeisimmästä yksikösänne tehdystä hukkakuva-analyysistä, sekä siihen liittyvän materiaalin. Voisitteko lisäksi kertoa lyhyesti, miten hukkakuva-analyysin tuloksia hyödynnetään yksikössänne?

Käsitlemme saamiamme tietoja luottamuksellisesti. HUS-Röntgenin eri toimipisteitä ei aseteta paremmuusjärjestykseen, eikä toimipisteiden nimiä mainita. Tiedot hävitetään opinnäytetyön valmistumisen jälkeen.

Pyytäisimme Teitä lähettämään materiaalin 30.12.2011 mennessä, joko sähköpostitse osoitteeseen sähköpostiosoite@metropolia.fi tai postitse osoitteeseen  
Osoite.

Suurkiitokset jo etukäteen avustanne, se on opinnäytetyöprojektillemme todella tärkeää!

Ystävällisin terveisin,

Aki Mattila  
Anna-Reetta Kinnunen  
Arttu Suontausta  
Matti Ranua