



Anu Keränen & Juha Martikainen

## **HAMMASKUVAUSLAITTEIDEN LAADUNVARMISTUS**

-opas suuhygienistiopiskelijoille

# **HAMMASKUVAUSLAITTEIDEN LAADUNVARMISTUS**

-opas suuhygienistiopiskelijoille

Anu Keränen  
Juha Martikainen  
Opinnäytetyö  
Syksy 2011  
Radiografia ja sädehoito  
Oulun seudun ammattikorkeakoulu

## TIIVISTELMÄ

Oulun seudun ammattikorkeakoulu  
Radiografian ja sädehoidon koulutusohjelma

---

Tekijät: Anu Keränen ja Juha Martikainen

Opinnäytetyön nimi: Hammaskuvauslaitteiden laadunvarmistus - opas suuhygienistiopiskelijoille

Työn ohjaajat: Anja Henner ja Aino-Liisa Jussila

Työn valmistumislukukausi ja -vuosi: Syksy 2011 Sivumäärä: 34+5 liitesivua

---

Suomessa tehdään vuosittain ainakin 2.1 miljoonaa tavanomaista hammaskuvausta ja 380 000 hampaiden panoraamakuvausta. Hammaskuvauslaitteiden valvontatarkastuksissa ilmenee ajoittain puutteita laitteistossa. Lisäksi hoitajien ja lääkärien on havaittu tarvitsevan lisää säteilysuojelukoulutusta. Hampaistoa kuvataan usein kasvuikäisiltä, jotka ovat nuoruutensa vuoksi herkempiä säteilyn haittavaikutuksille. Päätimme edistää hammaskuvauslaitteiden laadunvarmistusta tekemällä tuotekehitysprojektityyppisen opinnäytetyön aiheesta. Tuotettamme vastaavaa julkaisua ei ollut silloin ostettavissa.

**Tulostavoitteena** oli laadunvarmistusoppaan tekeminen käyttäjille teknisiin testeihin intraoraali- ja orthopantomografialaitteille. Tuote laadittiin Säteilyturvakeskuksen (STUK) ohjeiden ja suositusten perusteella. Tuote on opetuksessa käytettävä opas Oulun seudun ammattikorkeakoulun Sosiaali- ja terveysalan yksikön hammaskuvauslaitteiden laadunvarmistukseen.

Projektin **toiminnallisina tavoitteina** oli laadunvarmistuksen opettamisen helpottaminen sekä laadunvarmistusosaamisen kohentaminen suuhygienistien keskuudessa turvallisuuskulttuurin parantamiseksi. Laadunvarmistuksella on merkitystä kuvanlaatuun sekä potilaan ja henkilökunnan säteilyaltistukseen.

Laadunvarmistusopas esitettiin Oulun seudun ammattikorkeakoulun Sosiaali- ja terveysalan yksikön valmistuvien suuhygienistiopiskelijoiden avulla. Jatkossa tuotetta voi kehittää muuttamalla sisältöä laajemmaksi, yleispätevämmäksi tai räätälöimällä sitä muiden kuvauspaikkojen, esimerkiksi yksityisten vastaanottojen, hammaskuvauslaitteita varten.

---

Asiasanat:

Laadunvarmistus, hammaskuvauslaitteet, orthopantomografi, intraoraali, opas, radiografia

## ABSTRACT

Oulu University of Applied Sciences  
Degree Programme in Radiography and Radiation Therapy

---

Authors: Anu Keränen and Juha Martikainen

Title of thesis: Quality Assurance for Dental X-Ray Machines - Guide to Dental Hygienist Students

Supervisors: Anja Henner and Aino-Liisa Jussila

Term and the year when thesis was submitted: Fall 2011 Number of pages: 34+5 appendix pages

---

2.1 millions ordinary dental x-rays and 380 000 OPTG:s are taken in Finland each year. Many of the patients are young and therefore more sensitive to the harms of x-rays than adults. Quality assurance is important regarding the image quality and patients' and staff's radiation dose. This fact was one of the reasons why we chose a technical product development project in the field of dental x-ray imaging to be the subject of our final thesis. The work was commissioned by the radiation authority person in the School of Health and Social Care.

The aim of the project was to produce learning material by writing a guide for technical quality assurance testing for intraoral and OPTG apparatuses to be used by dental hygienist students in the School of Health and Social Care of Oulu University of Applied Sciences. The short term practical aim was to make it easier for the staff to teach quality assurance testing. The long term practical aim was to improve and maintain safety culture among dental hygienists.

The guide was written on the basis of Radiation and Nuclear Safety Authority's official guidance and recommendations. We pre-tested the quality of the guide with the help of our school's dental hygienist students. Ten students answered our pre-test form. In the respondents' opinion the manual was good, explicit, and easy to use, and the vocabulary as a separate section was necessary.

It would be possible to develop the product to cover testing instructions for other imaging units and their apparatuses, for example private dental practises'.

---

Keywords:

Quality assurance, dental x-ray, ortopantomography, intraoral, guide, radiography

# SISÄLLYS

TIIVISTELMÄ

ABSTRACT

1 JOHDANTO.....	6
2 TUOTEKEHITYSPROJEKTI .....	9
2.1 Projektin vaiheet ja päätehtävät.....	9
2.2 Projektioorganisaatio.....	10
3 KÄYTTÄJÄN TEKEMÄ LAADUNVARMISTUS HAMMAS- KUVAUSLAITTEILLE .....	12
3.1 Säteilyn käytön valvonnasta hammaskuvauksissa.....	12
3.2 Hammaskuvauslaitteille suoritettavat laadunvarmistustestit .....	13
4 LAADUNVARMISTUSOPPAAN SUUNNITTELU JA TOTEUTUS.....	15
4.1 Oppaan laatiminen toiselle ammattiryhmälle.....	15
4.2 Oppaan ulkoasu .....	17
5 OPPAAN JA PROJEKTIN ARVIOINTI.....	19
5.1 Tavoitteiden arviointi.....	19
5.2 Suuhygienistien palaute esitestauslomakkeiden perusteella.....	20
5.3 Projektin aikataulun ja kustannusten arviointi.....	23
5.4 Projektityöskentelyn arviointi.....	24
6 POHDINTA.....	26
LÄHTEET.....	29

## 1 JOHDANTO

Tällä hetkellä Suomessa on noin 4800 intraoraaliammasröntgenlaitteita käytössä ja noin 700 panoraatomografiaröntgenlaitteita (OPTG). OPTG-laitteisiin liittyy usein myös kefalostaatti, jolla kuvataan useimmiten lateraalikallokuva. Hammasröntgenkuvauksia tehdään hammaslääkäreiden vastaanotoilla (noin 2000 toimipaikkaa), terveyskeskuksissa ja sairaaloissa (Hammasröntgentoiminnan laadunvalvonta ja kuvaushuoneen säteilysuojaus 2011). Marja Ekholmin (2011) mukaan vuosittain tehdään ainakin 2.1 miljoonaa tavanomaista hammaskuvausta ja 380 000 hampaiden panoraamakuvausta.

Potilaan saama säteilyaltistus yhdestä hammaskuvauksesta on pieni. Säteilyaltistus vastaa noin parin päivän taustasäteilyannosta; OPTG:lla säteilyannos on noin 0,02 mSv ja intraoraalilla 0,01 mSv. OPTG:lla otetun lateraalikallokuvan säteilyannos on noin 0,01 mSv (Hammasröntgentoiminta 2011). Hampaiston kuvausten suuren lukumäärän vuoksi toiminnasta aiheutuu säteilyrasitusta, jota usein vähätellään (Hellén-Halme 2008, 63). Perinteinen hammasröntgentoiminta on vapautettu Säteilyturvakeskuksen (STUK) turvallisuusluvasta, kun hammaskuvauslaitteita käytetään tavanomaisiin hammasröntgentutkimuksiin hammaslääkärin vastaanottotoiminnan yhteydessä (Hammasröntgenlaitteiden käytön vapauttaminen turvallisuusluvasta tavanomaisessa hammasröntgentoiminnassa 2011). Ionisoivan säteilyn käyttöä hammaskuvauksissa valvotaan siten väljemmin kuin muissa röntgentutkimuksissa. Kaikkiin röntgenkuvauksiin vaikuttavat kuitenkin säteilylainsäädäntö sekä viranomaisohjeet ja käyttäjille on pätevyysvaatimukset. Uudet pätevyysvaatimukset julkaistaan pian. Hammaskuvausten osalta ohjeistusta on uusittu parin viime vuoden aikana.

Laadunvarmistus kuuluu myös yhtenä osana ionisoivan säteilyn käytön optimointiin. Laadunvarmistuksella tarkoitetaan säteilylain 592/1991 2 §:n

mukaan ”kaikkia niitä suunniteltuja ja järjestelmällisiä toimenpiteitä, jotka tehdään sen varmistamiseksi, että menetelmät ja laitteet sekä niiden käyttö täyttävät määritellyt laatuvaatimukset”. Laadunvarmistus on sekä päivittäistä tarkkailua että suunnitelmallista määräaikaistestausta eli laadunvalvontaa. Laitteen teknisen laadunvarmistuksen lisäksi laadunvarmistusohjelmaan tulee sisällyttää koko hammasröntgentoiminnan laadunvarmistus. Parhaimmillaan laadunvarmistus koskettaa koko kuvantamisketjua lähetteen kirjoittamisesta ja kuvauksen suorittamisesta diagnosointiin asti (Tenkanen-Rautakoski 2011, 32). Laadunvarmistustoiminnot on määriteltävä kirjallisesti (Sosiaali- ja terveysministeriön asetus säteilyn lääketieteellisestä käytöstä 10.5.2000/423 18 §).

Eräs tapa luokitella laadunvarmistusta on jakaa se teknisiin ja käyttäjän suorittamiin testeihin. Oppaan avulla käyttäjät voisivat suorittaa osan teknisistä testeistä. Käyttäjien opastamista teknisten laadunvarmistustestien tekoon on suositeltu (Geist & Katz 2002, 504). Laadunvarmistustestien tekemisellä on merkitystä kuvanlaatuun sekä potilaan säteilyaltistukseen (Ekholm & Peltola 2009, 20-25). Laadunvarmistuksen tarkoituksena on taata potilasturvallisuus sekä diagnosointiin riittävä kuvanlaatu ja noudattaa laadunvarmistusohjelmaa. Näin myös lailliset velvoitteet täyttyvät. Jos ongelmat havaitaan ajoissa, voidaan suurempien laiterikkojen ilmaantuminen ehkäistä. Kuvauslaite saattaa kestää toimintakykyisenä pidempään, joten laadunvarmistukseen liittyy myös taloudellinen ulottuvuus. (European Guidelines on Radiation Protection in Dental Radiology, The safe use of radiographs in dental practice 2004, 70–72.)

Laadunvalvontatestien tulokset analysoidaan ja dokumentoidaan. Lisäksi tuloksia verrataan asetettuihin korjaus- ja hyväksyttävyyssrajoihin. Hyväksyttävyyssraja on viranomaisen laitteen suorituskyvylle antama vähimmäisvaatimus, kun taas korjausraja voi toiminnan harjoittaja itse määrittellä, mutta ST-ohjeen 3.3 (2006, 5-7) mukaan ne eivät saa olla viranomaisten asettamia hyväksyttävyyssrajoja väljemmät. Testejä suorittava henkilö vertaa testituloksia korjausrajoihin. Jos tulokset ylittävät korjausrajan

tarkistetaan ovatko mittalaitteet kunnossa ja onko mittaukset tehty oikein sekä varmistetaan mittaustulokset uusintamittauksilla. Jos tulokset edelleen uusintamittausten jälkeen ylittävät korjausrajan, ryhdytään toimenpiteisiin ennalta laaditun suunnitelman mukaan. (Terveystieteiden tutkimuskeskuksen laadunvalvontaopas 2008, 14-15.)

Hammasröntgenkuvauksissa on tapahtunut merkittäviä muutoksia viime vuosina. Digitaalisiin järjestelmiin ja kuvanmuodostukseen on siirrytty, samalla kun taka-alalle on jäänyt perinteinen filmikuvantaminen (Tenkanen-Rautakoski 2011, 32). Hellén – Halmeen (2007, 50-55) tekemän kyselytutkimuksen mukaan alle puolet Ruotsissa kyselyyn osallistuneista hammaslääkäreistä oli tietoisia siitä, että digitaalinen hammaskuvantaminen vaatii säännöllisen laadunvarmistustestauksen toimiakseen oikein. Tämän perusteella oppaalle voisi olla tarvetta muuallakin kuin koulussamme. Koulumme suuhygienistiopiskelijat voivat kertoa laadunvarmistustestauksen tärkeydestä harjoitteluissa ja valmistuttuaan työpaikoillaan.

Teimme opinnäytetyöprojektin aikana oppaan, joka neuvoo suoritusohjeet käyttäjien tekemiin teknisiin vakioisuustesteihin digitaaliseen hammaskuvantamiseen. Tuote räätälöitiin Oulun seudun ammattikorkeakoulun sosiaali- ja terveystieteiden yksikön (OAMK) OPTG- ja intraoraalilaitteille suuhygienistiopiskelijoiden hyödynnettäväksi. Opas sopii myös röntgenhoitajaopiskelijoille sekä osittain samantyyppisille laitteille. Röntgenfilmin kehitys ja kuvankatseluolosuhteet sekä kartiokeilatografialaite on rajattu oppaasta pois. Aiheen valintaan vaikuttivat tekijöiden mieltymykset ja käytännön tarve: vastaavaa opasta ei ollut ostettavissa. Halusimme tehdä käytännönläheisen, konkreettisesti hyödynnettävän tuotteen teknisestä aiheesta. Pyrimme oppaan kautta edistämään ionisoivan säteilyn huolellista ja asianmukaista käyttöä.



## 2 TUOTEKEHITYSPROJEKTI

### 2.1 Projektin vaiheet ja päätehtävät

Projektin tavoitteet jaettiin tulos-, toiminnallisiin- ja oppimistavoitteisiin. Nämä määriteltiin alkuvaiheessa ja niiden perusteella kohdennettiin resursseja projektin aikana.

**Tulostavoitteena** oli laadunvarmistusoppaan tekeminen käyttäjille teknisiin testeihin intraoraali- ja orthopantomografialaitteille. **Toiminnalliset** tavoitteet olivat lyhyellä aikavälillä hammaskuvauslaitteiden laadunvarmistuksen opetuksen helpottaminen koululla ja pitkällä aikavälillä sitä kautta edistää asiallisen turvallisuuskulttuurin luomista ja ylläpitämistä. **Oppimistavoitteena** oli kokemuksen kartuttaminen tuotteen tekemisestä, projektista vastaamisesta sekä oppia lisää intraoraali- ja OPTG-laitteiden testauksesta.

Projekti perustettiin oppaan laatimista varten. Muodostimme työparina projektin työ- ja vastuuryhmän ja aloimme ideoida aihetta ja opasta. Tämä ensimmäinen vaihe alkoi vuonna 2009. Projektin päätehtävänä oli esittää aiheen taustaa ideaseminaarissa tammikuussa 2010. Tätä varten haimme tietoa ja hahmottelimme aiheen rajausta. Ensimmäinen aiheen rajaus oli liian laaja. Jouduimme tarkentamaan työn laajuutta ja karsimaan oppaaseen sisältyviä asioita joka vaiheessa. Toisessa vaiheessa perehdyimme aiheen rajaukseen ja teimme yhteistyö- ja ohjaussopimukset. Tällöin päätehtävänä oli esittää valmistavassa seminaarissa oppaan sisältöä tarkemmin keväällä 2010. Siinä haimme vastauksia kysymyksiin:

1. Millaiset säädökset ohjaavat ionisoivan säteilyn käyttöä hammaskuvauksissa?
2. Mitä asioita sisältyy hammaskuvauslaitteiden laadunvarmistukseen?
3. Mitä huomioidaan oppaan laatimisessa toiselle ammattiryhmälle?

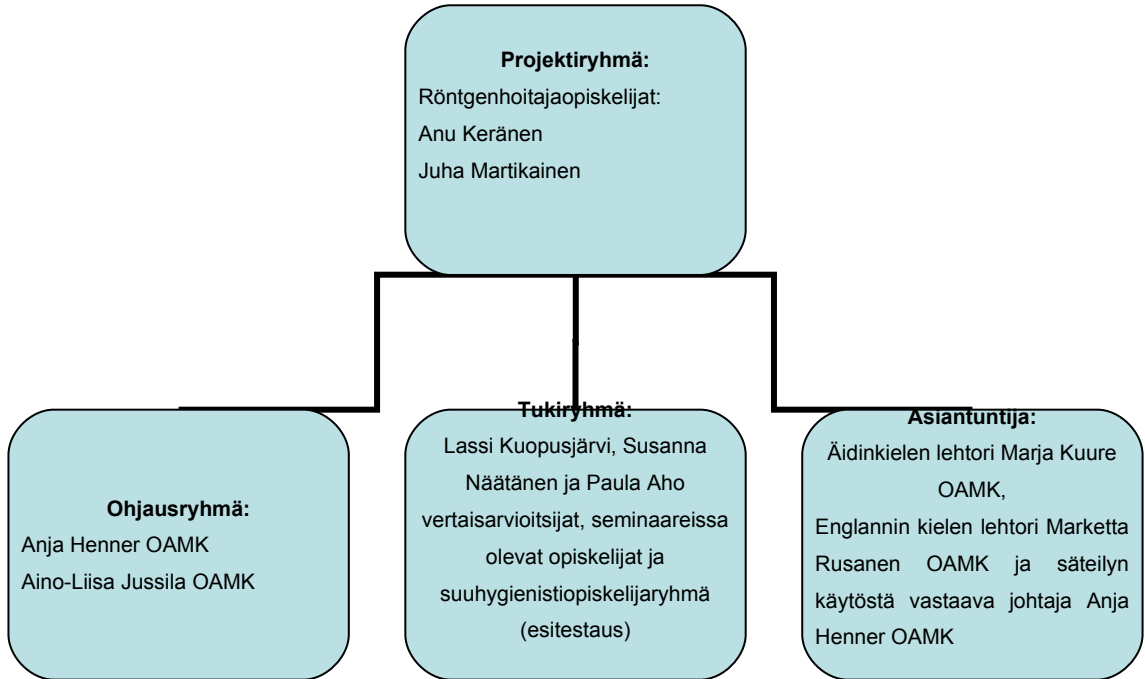
Projekti jatkui kolmannella vaiheella. Tässä vaiheessa tehtiin tuotekehityssuunnitelma ja se esitettiin keväällä 2011. Siinä syvennyimme tuotteen tekemiseen projektisuunnittelun kautta. Neljännessä vaiheessa teimme tuotteen ja esitetasimme sen. Saadun esitetauspalauteen pohjalta viimeistelimme tuotteen muutamien pienin muutoksin. Viimeisessä vaiheessa kirjoitimme loppuraportin syksyllä 2011. Sen päätehtävinä olivat projektin etenemisen ja päättymisen dokumentointi sekä projektin ja tuotteen arviointi. Loppuraportin esitys oli syksyllä 2011.

## **2.2 Projektioorganisaatio**

Projektioorganisaatio laadittiin selventämään projektiin vaikuttavat tahot vastuineen (Viirkorpi 2000, 24-33). Organisaatiokaavio on kuviossa 1. Röntgenhoitajaopiskelijat Anu Keränen ja Juha Martikainen toimivat molemmat projektivastaavina ja työryhmänä yhdenvertaisina eli kahden hengen työryhmässämme kokonaisvastuu jakautui tasan. Molemmat olimme myös yhteishenkilöinä yhteistyötahojen kanssa.

Projektia edistivät yhteistyötahot kuulumatta itse työryhmään. Yhteistyötahoja olivat projektissa asiantuntijat, tukiryhmä ja ohjausryhmä. Tukiryhmä toimi neuvonantajana työryhmälle ja siten edisti projektin valmistumista. (Hokkanen, Mäkelä & Taatila 2008, 108-112.) Tukiryhmään kuuluivat seminaareissa läsnäolevat opiskelijat, vertaisarvioitsijamme ja valmistuvien suuhygienistiopiskelijoiden ryhmästä koostuva esitetausryhmä. Anja Hennerillä oli kaksi roolia, sillä hän oli sekä ohjaavana opettajana että asiantuntijana. Projektioorganisaatiossa tapahtui muutoksia projektin aikana. Lassi Kuopusjärvi oli vertaisarvioijana valmistavassa seminaarissa sekä tuotekehityssuunnitelman arvioinnissa, jossa oli toisena vertaisarvioijana Susanna Näätänen. Loppuraportin vertaisarvioijana oli Paula Aho.

Kuvio 1. Projektioorganisaatio.



Tuotteen tekijänoikeudet pysyvät tekijöillä Anu Keränen ja Juha Martikainen. Oppaan päivityksen oikeudet annetaan Oulun seudun ammattikorkeakoulun Sosiaali- ja terveysalan yksikölle tietyin yhteistyö- ja tekijänoikeussopimuksen mukaan määritellyin ehdoin mutta myös tekijöillä on oikeudet päivityksiin yhteistyö- ja tekijänoikeussopimuksen mukaan.

### **3 KÄYTTÄJÄN TEKEMÄ LAADUNVARMISTUS HAMMASKUVAUSLAITTEILLE**

#### **3.1 Säteilyn käytön valvonnasta hammaskuvauksissa**

Ionisoivan säteilyn käyttöä valvotaan viranomaisten toimesta. Nämä lait ja säädökset on otettava huomioon röntgentoiminnassa. Projektimme käsitteli hammaskuvauslaitteista OPTG- ja intraoraalilaitteita, joten huomioimme ionisoivan säteilyn käyttöön vaikuttavat säädökset hammaskuvausten osalta. Intraoraali- ja OPTG-laitteille ei tehdä yhtä kattavaa ja ulkopuolisen tarkastajan suorittamaa auditointia kuin tiukemmin valvotuille enemmän säteilyä käyttäville kuvauslaitteille. Tavanomaisessa hammasröntgen toiminnassa säteilyn käytön valvonta perustuu itsearviointiin. STUK lähettää käyttöpaikan intraoraalilaitteille testipaketin kyselylomakkeineen ja käy tarkistamassa OPTG-laitteet käyttöpaikalla (Koskinen, Ekholm & Peltola 2011, 22; Laitteiden laadunvalvonta ja STUKin valvonta 2011).

Suuhygienistit tulevat valmistuttuaan työskentelemään terveyskeskuksissa, sairaaloissa tai yksityisillä vastaanotoilla osin itsenäisesti, mutta myös yhteistyössä hammaslääkäreiden ja –hoitajien kanssa. Hammaskuvauslaitteiden käyttöä johtaa ja käytön turvallisuudesta vastaa hammaslääkäri tai muu lääkäri, jolla on velvollisuus huolehtia, että toiminta sujuu annettujen ohjeiden ja säännösten mukaisesti (Hammasröntgentutkimukset terveydenhuollossa 2011, 3-7). Hammaskuvauslaitteiden käyttäjältä vaaditaan säteilylain 592/1991 mukainen pätevyys. Lakia täsmentää Sosiaali- ja terveysministeriön asetus säteilyn lääketieteellisestä käytöstä 10.5.2000/423 25 §: ”Hammasröntgenkuvauksiin ammatillisen koulutuksen saanut henkilö voi tehdä lääkärin ohjeiden mukaan hammasröntgenkuvauksia”. Kohderyhmäläisemme eivät siis yksin tee oikeutusarviointia kuvauksiin koulutuksesta valmistuttuaan.

Säteilynkäyttöorganisaatiossa ylimpänä vastuuhenkilönä on nimetty säteilyn käytön turvallisuudesta vastaava johtaja, joka voi määritellä käytölle ja testaukselle lisäehtoja. Suomessa STUK laatii minimivaatimukset testaukselle ja siitä seuraten huolloille. STUK on julkaissut nämä vaatimukset ST-ohjeissa, Hammasröntgentoiminnan laadunvalvonta ja kuvaushuoneen säteilysuojauksen oppaassa sekä Terveystieteiden tutkimuskeskuksen laadunvalvontaoppaassa 2008. Nämä asettivat oppaan sisällölle tiettyjä vaatimuksia, mitkä otimme huomioon. Laitevalmistajilla on myös omat suosituksensa laitekohtaisista huolloista.

### **3.2 Hammaskuvauslaitteille suoritettavat laadunvarmistustestit**

Potilasannosseurannalla on digitaalisessa kuvantamisessa se erityismerkitys, että koska ylivalotus ei kuvankäsittelystä johtuen näy kuvassa helposti, voivat ylivalotukset ja siten potilasannokset lisääntyä lähes huomaamatta (Danforth & Clark 2000, 240; Martin 2008, 389-408; Gavala, Donta, Tsiklakis, Boziari, Kamenopoulou & Stamatakis 2009, 42-48; STUK 2011, 6). Potilasannosten vapaaehtoisella seuraamisella voidaan huomioida digitaalisen kuvantamisen vaikutus potilasannoksiin ja säteilyn käytön optimointiin nopeammin kuin STUK:n velvoittamin määräajoin. Oppaassa potilasannoksia seurataan kirjaamalla kuvaus- ja Dose Area Product -arvot (potilaan annoksen ja pinta-alan tulo). Laitteistossa voi olla DAP-mittari valmiiksi asennettuna, mutta mittareiden lukemaan vaikuttaa käytetty kV ja mAs, joten kuvauksittain mitattukin annos on hieman eri kuin potilaan saama todellinen säteilyannos heijastuksineen ja kerrannaisvaikutuksineen (Toro 2009, 38-41).

Oppaassa pyrittiin käsittelemään käyttäjän tekemien testien suorittamista niin yksityiskohtaisin ohjein, että opiskelija voisi suorittaa testauksen itsenäisesti oppaan avulla. Testaukset on suoritettava joka kerta samalla tavalla, jotta tuloksia voidaan pitää luotettavina ja keskenään vertailtavina (Terveystieteiden tutkimuskeskuksen laadunvalvontaoppaassa 2008, 15-16; Hammasröntgentoiminnan laadunvalvonta ja kuvaushuoneen säteilysuojauksen oppaassa 2011, 8). Testattavat ominaisuudet kertovat laitteen toiminnasta ja potilaan saaman säteilyn

määrästä sekä siten liittyvät potilaan ja henkilökunnan säteilyaltistukseen.

Laadunvalvontatestit jaetaan käyttäjän tekemiin testeihin sekä teknisiin testeihin. Käyttäjän tekemät testit tekee yleensä henkilökunta joka käyttää laitteita työssään. Ne ovat helposti ja suhteellisen usein tehtäviä testejä. Nämä testit jaetaan edelleen toiminta- ja turvallisuustesteihin. (Terveystieteiden tutkimuskeskuksen laadunvalvontaopas 2008, 14.)

Mekaanisen turvallisuuden testeillä haluttiin varmistaa, että laitteet toimivat käyttöpaikallaan halutulla tavalla. Samalla olisi mahdollista ehkäistä mekaanisesta turvallisuudesta johtuvia potilas- ja henkilökuntavahinkoja. Vahingon saattaa aiheuttaa mm. jarrujen, kiinnityksien tai vaijereiden pettäminen. OPTG-laitteen keskityksien tarkistamisella puolestaan varmistetaan, että tutkimuksen aikana säteilytys kohdistuu oikeaan kohtaan, mihin vaikuttaa myös kenttävalon toimiminen. Varoitusvalojen toimimattomuus voi puolestaan pahimmassa tapauksessa johtaa siihen, että ulkopuolinen henkilö menee röntgentiloihin kuvanottohetkellä. Tällöin hän saattaa altistua säteilylle. Tutkimushuoneessa röntgensäteilytyksen aikana saavat olla potilaan lisäksi vain välttämättömät henkilöt. (Hammasröntgentoiminnan laadunvalvonta ja kuvaushuoneen säteilysuojaus 2011, 7.)

Tekniset testit vaativat erityisosaamista, sovellutusohjelmaa tai erityisiä työvälineitä. Näitä testejä tehdään harvemmin ja yleensä niitä tekee esimerkiksi sairaalafyysikko, tekninen henkilökunta tai asiaan/laitteeseen perehtynyt henkilö. Testit suorittamaan voidaan tilata myös yksikön ulkopuolinen taho, esimerkiksi laitetoimittajan huoltohenkilökunta (Hammasröntgentoiminnan laadunvalvonta ja kuvaushuoneen säteilysuojaus 2011, 9).

## 4 LAADUNVARMISTUSOPPAAN SUUNNITTELU JA TOTEUTUS

### 4.1 Oppaan laatiminen toiselle ammattiryhmälle

Omien oppimiskokemusten myötä halusimme, että oppaan ohjaavana oppimiskäsityksenä on konstruktivistinen oppimiskäsitys. Lähtökohtaisena ideana siinä on, että opiskelijat voivat yhdistää aiempaa koulussa oppimaansa tietoa ja kokemuksia opiskeltavaan asiaan, esimerkiksi kun oppaan avulla opetetaan testien tekemistä. Oppiminen on paljon myös oppijan oman aktiivisuuden sekä sosiaalisen vuorovaikutuksen varassa. Uusi taito saa rakennusaineita aiemmin opitusta. (Tynjälä 1999, 37-38.) Oletamme, että oppijat osaavat itse hakea tietoa eri lähteistä ja kysyä tarvittaessa. Opasta voidaan hyödyntää parityöskentelyssä tai muuten yhteistyössä eri ammattiryhmien välillä (opettaja, hammaslääkäri).

Rauste-vonWrightin ja vonWrightin (1997, 33) mukaan oppimistilanteet ja -ympäristöt tulisi suunnitella tiedon ja taidon tulevaa käyttöä varten. Oppaan avulla tehtävien testien ja niiden suorituspaikan tarkoituksena oli ohjata opiskelijaa kiinnittämään huomio oleellisiin asioihin, jotta niistä olisi myöhemmin apua itsenäisessä testien suorittamisessa. Tarkoituksena on, että kuvauslaitteita käyttävä omaksuu tavan tarkkailla laitteiden kuntoa päivittäisessä työssään eikä pelkästään ohjeiden mukaisesti testien teon ajankohtana.

Toimintaympäristö on Oulun seudun ammattikorkeakoulun sosiaali- ja terveysalan yksikön röntgentila varastoineen, koska testien tekemiseen tarvittavat laitteet ja välineet sijaitsevat siellä. Nykyisillä laitteilla kuvataan myös potilaita. Testaustuloksia käytetään potilaskuvausten laadunvarmistukseen.

Oppaan sisällön rajaaminen oli haasteellista, koska laadunvarmistukseen liittyviä asioita on paljon. Rauste-von Wright ja von Wrightin (1997, 87) mukaan valikoivasta tarkkaavaisuudesta ja työmuistin rajoituksista johtuen oppija voi

ottaa huomioon vain rajallisen määrän seikkoja kerrallaan. Liian laajan teoriaosan laatiminen olisi heikentänyt käytettävyyttä ja ymmärrettävyyttä, koska tällöin asian ydin olisi voinut hukkuu liiallisen informaation alle.

Kohderyhmä täytyi huomioida kirjoitustavassa ja sisällössä. Kohderyhmänä olivat Oulun seudun ammattikorkeakoulun suuhygienistiopiskelijat. He suorittavat OAMK:n opinto-oppaan mukaan 3 op verran opintoja röntgensäteilystä, sen vaikutuksista ja käytöstä hammaskuvauksissa sekä vastaavan hoitajan tutkinnon aiheesta. Tuotteen oli tarkoitus tukea myös tämän kurssin sisältöä ja olla osana opiskelumateriaalia.

Toiselle ammattiryhmälle kirjoitettaessa oppaan kielen tulee olla helposti ymmärrettävää, joten pyrimme käyttämään yksiselitteisiä sanoja ja avaamaan käsitteet. Radiografia-alalla on oma käsitteistö, jota täytyi harkiten käyttää myös oppaan sisällössä. Ohjeiden kieli pyrittiin pitämään selkeänä selkokieli-kielisyys viitoittamana. Käytimme synonyymejä vähän sekaannusten välttämiseksi. Erillinen sanasto on tarpeen, jotta lukijan on helppo tarkistaa tarvittaessa sanojen merkityksiä, mutta ohjeiden luettavuutta ei rasi sanaselityksin. Liian jyrkkiä ilmaisuja vältimme oikean mielikuvan aikaansaamiseksi. Säteilyn mahdollisista haittavaikutuksista kerroimme selkeästi ja uskottavasti. Tiedon täytyi olla oikeaa ja tutkittua.

Ratkaisimme ensin, mitkä testit tuli oppaaseen sisällyttää. Oppaaseemme sisällyttäneet kaikkia STUK ST 3.1 2011 ohjeen mukaisia testejä vaan valitsimme ne testit mitkä oli mahdollista ja tarpeellista suorittaa Oulun Seudun ammattikorkeakoulun hammaskuvauslaitteille. Lisäksi oppaassa on ohje potilasannosseurannasta ja muutamista käyttöympäristöön liittyvistä, helposti suoritettavista testeistä, jotka mainitaan myös Hammasröntgentoiminnan laadunvalvonta ja kuvaushuoneen säteilysuojaus -oppaassa: mekaanisen turvallisuuden, säteilysuojainten ja varoitusvalojen testaukset. Säteilysuojainten testit otimme oppaan testeihin mukaan, koska sillä on merkitystä potilaan ja henkilökunnan saamaan säteilyrasitukseen. STUK opastaa syyskuu 2011



-oppaan mukaan potilaalla tulisi käyttää säteilysuojaimia, jos se on vaan mahdollista ilman, että kuvaus epäonnistuu sen takia. Valinnat teimme yhdessä OAMK:n säteilystä vastaavan johtajan kanssa sekä sen perusteella, mitkä hammaskuvauslaitteet koulullamme on. Osan alun perin suunnitelluista ohjeistuksesta jouduimme jättämään pois, koska emme saaneet laitevalmistajilta emmekä huollosta kaikkea tarvitsemaamme tietoa; pois jäivät intraoraalilaitteella kuvattavien potilaiden potilasannosseuranta, intraoraalilaitteen kuvanilmaisimien tarkastus ja OPTG:n säteilykeilan koon testi. Testien suorittamisvälejä ei ole oppaassa mainittu, sillä OAMK:ssa testit suoritetaan säteilyn käytöstä vastaavan johtajan määräämänä tiheämpään kuin viranomaisohjeet velvoittavat.

Pyrimme kirjoittamaan eri vaiheet, oleelliset yksityiskohdat ja tarvittavat välineet testausohjeisiin loogisesti ja toimintajärjestyksessä. Selvitimme kirjallisuuden avulla ja itse kokeilemalla testiohjeiden yksityiskohtaisen sisällön. Tarkennukset sisältöön kysyimme OAMK:n säteilyn käytöstä vastaavalta johtajalta. Suunnittelimme testiohjeet sellaisiksi, että yksityiskohtia ei tarvitse muistaa ulkoa. Useinkin testannut tarkistaisi oppaan avulla testien suorittamisen oikeellisuuden. Tämä vakioisi toistettavuutta ja vähentäisi tulosten virhemahdollisuuksia. Osa testeistä voidaan tehdä samalla järjestelyllä, joten pyrimme viittaamaan mahdollisimman vähän ristiin. Erillisen kuvaliitteen laadimme helpottamaan viittauksia ohjeissa esiintyneisiin asetelmiin ja esineisiin. Näin oppaan luettavuus on miellyttävämpää eritasoisille testaajille.

## **4.2 Oppaan ulkoasu**

Aluksi mietimme, että oppaasta olisi voinut tehdä sähköisen version, mutta se ajatus jäi lopulta. Sähköisestä versiosta opiskelijat luultavasti tulostaisivat jokainen erikseen teko-ohjeita, jolloin paperin kulutuksen määrä kasvaisi eivätkä ohjeet olisi enää järjestyksessä. Tämä ei olisi kestävää kehitystä. Haimme erilaisia tutkimuksia, joissa olisi tietoa, mikä olisi mahdollisesti paras opas luonteisen tuotteen tyyllilajiksi ja formaatiksi. Tutkimuksia löytyi jonkin verran,

mm. Carlson, Martin ja Buskist (2004, 266-269) mielestä sähköisessä muodossa olevan materiaalin käyttö opetuksessa voi jopa heikentää oppimista.

Kirjaisin tyyppiä pohtiessamme tukeuduimme Virtasen (2009, 120) tutkimukseen, jonka mukaan lukemista helpottaa tuttu kirjaisin tyyppi. Tämän perusteella valitsimme käytettäväksi Times New Romanin joka on paljon käytetty esim. opiskelumateriaaleissa. OAMK:n ohjeissa usein käytetään Arialia tai Times New Romania, jolloin oppaassa on yhdennäköisyyttä koulun muuhun materiaaliin. Lisäksi Times New Roman toimii monissa eri tekstinkäsittelyohjelmissa, jolloin ohjelmistoriitujen mahdollisuus on pienempi kuin harvinaisempaa kirjaisin tyyppiä käytettäessä. OAMK:n värillistä logoa käytimme, koska yhteistyökumppanimme oli Oulun seudun ammattikorkeakoulu.

Käytimme värillisiä valokuvia, joissa näkyy sekä ihmisiä että tarvittavat välineet. Tämän on todettu parantavan opittavan asian muistiin jäämistä (Brynie 2009, 117-122). Kokeilimme eri vaihtoehtoja kuvien liittämiseksi tekstin yhteyteen, mm. palstoitettua versiota. Se ei ollut mielestämme toimiva ratkaisu, koska jos kuvat olisi liitetty tekstin yhteyteen, olisi paperin pitänyt olla valokuvapaperilaatua. Lisäksi kuvista olisi tullut liian pieniä, jolloin niiden tärkeät yksityiskohdat eivät olisi näkyneet. Näiden seikkojen vuoksi kuvat päätettiin lisätä oppaan loppuun omaksi liitteeksi. Tausta ja muu väryys pidettiin hillittyinä selkeyden vuoksi. Valokuvien tekijänoikeudet pysyvät oppaan tekijöillä.

## 5 OPPAAN JA PROJEKTIN ARVIOINTI

### 5.1 Tavoitteiden arviointi

Tulostavoitteena oli laadunvarmistusoppaan tekeminen. Tämä tavoite priorisoitiin tärkeimmäksi ongelmien kasautuessa. Tavoite toteutui, sillä saimme tuotteen valmiiksi. Käytössä olleiden resurssien vuoksi jouduimme kuitenkin supistamaan teoriaosaa reilusti. Oppaan ohjeita noudattaen on mahdollista suorittaa vaadittavat testit, dokumentoida tulokset ja analysoida niitä mittauseroittain tai pidemmältä ajanjaksolta. Laitteiston vastaanottotarkastuksen jälkeen suuhygienistit voivat itsenäisesti suorittaa laadunvarmistustestit. Opaskansio on hyvänä pohjana jatkokehittelyä ja päivittämistä varten, koska siihen voidaan liittää uusia osioita ilman päällekkäisyyksiä tiukasta aiheajuksesta johtuen. Aiheen rajaamisesta huolimatta oli haasteellista sisällyttää kaikki tuotteeseen oikeissa yhteyksissään. Voidaankin kysyä olemmeko onnistuneet tuomaan asiat oikealla tavalla esille vai jääkö oppaan lukijalle epäselvyyttä, jonka vuoksi hän keskittyy epäolennaisuuksiin.

Toiminnalliset tavoitteet asetimme sekä lyhyelle että pitkälle aikavälille. Lyhyen aikavälin tavoitteina olivat opetusmateriaalin tuottaminen, testien suorittamisen helpottaminen ja testauskäytäntöjen oppimisen avittaminen. Näissä onnistuttiin, sillä tulostavoite saavutettiin. Pitkän tähtäimen tavoitteena oli turvallisuuskulttuurin parantaminen. Samalla kun opiskelijat tekevät laadunvarmistustestejä niin tietoisuus säteilystä kasvaa ja näin ollen myös turvallisuuskulttuurin paraneminen olisi mahdollista. Oppaan arviointi tältä osin vaatisi pitkän seurantajakson.

Oppimistavoitteena oli opetella tuotteen tekeminen, projektityöskentelystä vastaaminen sekä oppia lisää intraoraali- ja OPTG-laitteiden testauksesta. Saavutimme asetetut tavoitteet hyvin. Saimme hyvää kokemusta tuotteen tekemisestä. Oppaan kirjoittaminen syvensi osaamistamme

hammaskuvauslaitteille tehtävistä testeistä. Projektityöskentelystä olisimme saaneet enemmän kokemusta, jos projektiorganisaatio olisi ollut laajempi ja yhteistyö sidosryhmiin olisi ollut tiiviimpää.

## 5.2 Suuhygienistien palaute esitestauslomakkeiden perusteella

Esitestauksen perusteella oli mahdollista saada tärkeää tietoa hyvissä ajoin ennen tuotteen lopulliseen muotoon saattamista tuotteen mahdollisista heikkouksista ja asioista mitkä olivat onnistuneet.

Esitestausversiosta oppaan lopullisen muodon suhteen olimme päättäneet jo aiemmin mitä tulemme tekemään, joten sen miettimiseen ei tarvinnut uhrata liiemmästi aikaa. Tämän takia pyrimme tekemään jo esitestausversion mahdollisimman pitkälle valmiiksi. Esitestausversion joistakin puutteista olimme tietoisia jo ennen vastausten saamista, mm. välilehtien löysä ja liukas materiaali ei ollut sama mitä se tuli olemaan lopullisessa versiossa.

Suoritimme esitestauksen kohderyhmälle eli OAMK:n suuhygienistiopiskelijoille syys-lokakuun vaihteessa 2011. Palaute kerättiin kyselylomakkeella, johon vastasi 10 henkilöä. Kysymykset kyselylomakkeeseen laadittiin tuotekehityssuunnitelman laatukriteeritaulukko 1:den (liite 2) perusteella. Muotoilimme arvosteluasteikon moniportaiseksi, sillä näin saimme tarkemmin palautetta (Liite1). Blaxterin (2010, 201-205, 238) mukaan eri tavoin muotoiltujen kysymysten käyttäminen parantaa mahdollisuuksia saada hyödyllistä palautetta erityisesti, koska halusimme saada sekä kvalitatiivista että kvantitatiivista tietoa.

Esitestauslomakkeen kolme arviointikohtaa jaettiin laatukriteerien mukaan, joita olivat muoto, ulkoasu ja sisältö. **Muotoa** arvioitiin kysymyksillä, jotka koskivat oppaan käytettävyyden helppoutta sekä tuotteen kestävyyttä. **Ulkoasua** arvioitiin kysymyksillä, jotka koskivat oppaan selkeyttä ja houkuttelevuutta. **Sisältöä** arvioitiin kysymyksillä, jotka koskivat oppaan luotettavuutta ja

ymmärrettävyyttä. Kaikkien kohtien kysymysten vastaukset olivat pääsääntöisesti välillä: ei samaa eikä eri mieltä, osittain samaa mieltä, täysin samaa mieltä. Olimme tältä osin erittäin tyytyväisiä oppaamme esitestausversioon. Esitestauslomakkeen loppuun laitettiin muutama kysymys mihin esitestaajat pystyivät vastaamaan omin sanoin.

Sisältöön olisi yksi vastanneista halunnut yksityiskohtaisempaa tietoa teoriasta sekä yhden vastanneen mielestä siinä olisi saanut olla enemmän ohjeita kuvanlukijan käytöstä.

Teoriaosuuden lisääminen oli ollut mielessämme oppaan teon alkuvaiheessa mutta sen lisääminen jätettiin pois, koska kerromme hieman suppeammin johdannossa taustoja oppaalle ja säteilynkäytölle. Kuvanlukijan käytön ohjeiden mukaan ottaminen oli mielessämme, mutta karsimme aihealueita jonkin verran ja tällä hetkellä ei ole tarkoitusta tehdä niistä ohjetta.

Kysymykseen oppaan mielenkiintoisuudesta saatiin useampi vastaus, jossa kuvia olisi kaivattu enemmän ja kuvien olisi pitänyt olla niitä koskevien ohjeiden kohdalle.

*”Enemmän kuvia, kuvat voisi laittaa tekstin joukkoon sinne missä asiasta puhutaan.”*

Kuvista valitsimme vain tarkoituksen mukaiset otokset. Kuvien liittämistä ohjeiden yhteyteen kokeilimme useaan kertaan, mutta mikään niistä ei miellyttänyt meitä. Palstoitettussa versiossa olisi tullut ohje testin tekemiseen ja havainnoiva kuva olisi tullut viereiselle palstalle. Tästä versiosta luovuimme, koska emme saaneet kaikkia kuvia tarpeeksi isoina palstalle ja tämän vuoksi niistä jäi yksityiskohtia pois tai niistä ei saanut selvää. Parhaiten käyttötarkoitusta vastaavaksi koimme liittää erillisen kuvaliitteen oppaan loppuun. Kuvaliitteeseen merkittiin kuvan numero sekä mitä laitteita/välineitä kuvassa on ja jos ohjeeseen liittyi havainnoiva kuva, viitattiin tekstissä

kuvaliitteeseen. Toisaalta, kun testejä tehdään oppaan ohjeiden mukaan useammin, voisi olettaa että testin tekijälle jäisi muistikuva ohjeesta ja siihen liittyvästä asetelmasta välineineen, eikä tämän perusteella tarvitsisi joka kerta muistutukseksi katsoa kuvia oppaan lopusta.

Muutama vastanneista koki kuvatekstit hieman vaikeaselkoisiksi, joten niiden olisi pitänyt olla selkeämmät. Olimme jo aiemmissa versioissa muuttaneet niitä selkeämmiksi. Luimme vielä kuvatekstit läpi ja mielestämme ne ovat tarkoituksenmukaiset eikä niitä ole tarvetta muuttaa.

Vapaa sana -kysymysosoon vastanneista muutamat kokivat jotkut sanat vaikeiksi, esimerkiksi eksponointi sanaa toivottiin että se olisi kirjoitettu ”suomeksi” ja näin ollen sitä ei olisi tarvinnut sanastosta hakea.

*”Välillä vaikeita sanoja, esim. eksponointi s.9 -> voisiko kirjoittaa ”suomeksi” ettei tarvitse katsoa selitystä oppaan lopusta.”*

Eksponointi sana on kuitenkin yleisesti käytössä röntgenkuvauksiin liittyen ja se mainitaan sanastossa, joten sitä ei tulla muuttamaan. Sana olisi ollut mahdollista korvata ilmaisulla ’kuvan ottaminen’, mutta emme nähneet tarvetta tehdä sitä muutosta. Sanaston sanojen selitykset koki yksi vastanneista hieman liian pitkiksi, monimutkaisiksi sekä osittain liian yksityiskohtaisesti selitetyiksi meidän koulua koskemaan. Olimme tietoisia, että sanastossa oli muutama pitkästi selitetty sana. Esimerkiksi efektiivistä annosta ja ekvivalenttiannosta on hankala selittää lyhyesti, joten päädyimme pidempiin selittelyihin.

Yllätyimme, että saimme kymmenen henkilön palautteen esitetauslomakkeisiin, sillä määrä oli suurempi mitä olimme alun perin uskaltaneet toivoa. Saimme oppaasta runsaasti hyödyllistä ja osin ristiriitaista palautetta, mikä lisää palautteen luotettavuutta. Opas koettiin olevan mm. looginen ja selkeä kokonaisuus sekä miellyttävä ja selkeä kuvien ja värien osalta. Kuvien apu testien tekemiseen oli koettu hyväksi.

*”Tekstit selkeitä, kuvat hyviä ja tukevat teksti sisältöä. Opas on varmasti käyttökelpoinen ja hyvä apu shg-opiskelijoiden oppimisen tueksi.”*

*”Hyvä, selkeä kokonaisuus.”*

*”Oli mukava kun lopussa oli sanasto, pystyi tarkistamaan jos joku sana oli epäselvä.”*

### **5.3 Projektin aikataulun ja kustannusten arviointi**

Projektin edetessä tuli huomattua, että aikataulussa pysyminen vaati kovasti työtä. Pysyimme kuitenkin aikataulussa vaikka projektin eri vaiheiden valmistumiset jäivätkin yleensä viime hetkeen. Aikataulujen yhteensovittaminen oli haastavaa varsinkin projektisuunnitelman tekovaiheessa. Hankaluuden aiheutti elämäntilanteista johtuvat aikataulumuutokset (sairastuminen, työt jne.) jotka sotkivat usein jo sovittuja tapaamisia.

Keväällä 2011 saimme projektisuunnitelman valmiiksi ja jatkoimme edelleen tuotteen suunnittelua ja tekemistä. Tuotteen sisältöä ja ulkoasua olimme jo miettineet hieman valmiiksi, joten pääsimme hyvin alkuun oppaan ohjeiden ja lomakkeiden ensimmäisten versioiden tekemiseen.

Kesän 2011 aikana emme tavanneet kuin kesäkuun puolella välissä, jolloin pidimme palaverin sen hetkisestä tilanteesta ja sovimme jatkavamme saman vuoden syksyllä tuotteen tekemistä. Tämä päätös pitikin, koska molemmilla oli kesällä työnsä, harrastukset sekä vapaa-aikaakin halusimme järjestää sen verran mitä oli töiden puitteissa mahdollista. Jälkeenpäin koimme, että tämä tauko projektin teossa oli ollut paikallaan, koska jaksoimme sen jälkeen paremmin ja uusin ideoin jatkaa esitestauslomakkeen ja tuotteen loppuun saattamista.

Syksyn 2011 aikana jatkoimme siitä mihin olimme jääneet kevään ja kesän jäljiltä. Lopulta saimme tehtyä esitestauslomakkeen siihen muotoon, että se hyväksyttiin ohjaavien opettajien toimesta syksyn alussa. Tuotteen ulkoasu ja sisältö oli jo aika pitkälle mietitty valmiiksi tässä vaiheessa.

Vaikka merkittäviä rahallisia kustannuksia projektista ei muodostunut tekijöille, niin oman käytettävissä olevan ajan riittävyys täytyi tarkkaan suunnitella.

Konkreettiset projektivastaavien maksettaviksi koituvat kulut muodostuivat matkakuluista, puhelimien käytöstä, kopioinneista sekä tulostamisista. Oulun seudun ammattikorkeakoulun sosiaali- ja terveystieteiden yksikkö kustansi kansion, laminoinnin ja tulostinpaperin.

#### **5.4 Projektityöskentelyn arviointi**

Opinnäytetyöprosessin aikana meille oli muodostunut selkeä yhteistyö, jossa kumpikin pystyi tekemään tahoillaan joitakin sovittuja osa-alueita. Osittain tämä oli myös pakon sanelema juttu, koska yhteistä aikaa ei välttämättä ollut helppo järjestää opiskelujen, töiden ja perhe-/sosiaalisen elämän rinnalla. Välillä tapasimme ja tarkastelimme jo aikaan saatuja tuloksia sekä teimme tuotetta yhdessä eteenpäin. Yleensä kokoonnuimme joko Oulun seudun ammattikorkeakoulun tiloihin, kaupungin pääkirjastoon tai Anu Keräsen kotiin.

Projektin alussa kartoittamamme potentiaaliset riskit toteutuivat osittain. Tiedon löytymättömyys ja asiantuntijoiden puute vaikuttivat oppaan sisällön supistamiseen sekä hidastivat viitekehyksen muodostamista. Toisaalta STUK julkaisi uuden version ST-ohjeesta 3.1 ja oppaan ”Hammasröntgentoiminnan laadunvalvonta ja kuvaushuoneen säteilysuojaus” juuri projektin viimeistelyn aikana, jolloin saimme kirjoittaa osan työstä uudelleen. Ilman ongelmia emme selvinneet esitestausversion valmiiksi saattamisessa. Jonkin asteisen ongelman muodosti se, että lopullisen version välilehtien määräksi tuli 7 ja kaupasta emme löytäneet valmiina sellaista välilehtipakettia jossa olisi ollut valmiina 7:ää eri väriä. Aikamme etsittyä välilehtiä ja asiaa mietittyämme, päädyimme



tekemään välilehdet itse erin värisistä kartongeista. Tämä ja monet tietotekniset ongelmat hidastivat hieman aikataulussa pysymistä.

Loppuraportin kirjoittamisen aikana teimme paljon kumpikin omissa oloissamme kirjoitustyötä ja yhteyttä pidettiin lähinnä sähköpostin ja puhelimen välityksellä. Toisella projektivastaavalla oli vielä tässä vaiheessa opintojen muihin kursseihin liittyvien tehtävien, harjoitteluiden sekä niihin liittyvien tehtävien ja kirjallisten töiden tekemistä. Toinen projektivastaava synnytti lapsen loppuraportin kirjoittamisen loppusuoralla. Nämä osaltaan hankaloittivat tapaamisia ja yhdessä tekemistä. Edellä mainituista ongelmista huolimatta loppuraportin viimeistelyvaiheessa pidimme tiiviisti yhtä puhelimitse, sähköpostitse ja pyrimme tapaamaan niin usein kuin mahdollista, jotta ideoista ja tuotoksista olisi saatu enemmän hyötyä.

## 6 POHDINTA

Tämä opinnäytetyö oli tuotekehitystyö käyttäjän tekemiin teknisiin vakioisuustesteihin koulun hammaskuvauslaitteille. Sillä pyrimme laadunvarmistusosaamisen ja turvallisuuskulttuurin kohentamiseen. STUK:n ja opetus- ja kulttuuriministeriön tekemän kyselyn mukaan ”Lääkärit ja hoitajat tarvitsevat parempaa säteilysuojelukoulutusta” (Lääkärit ja hoitajat tarvitsevat parempaa säteilysuojelukoulutusta 2011). Vaikka tavanomainen hammaskuvauslaitteiden käyttö on turvallisuusluvasta vapautettu, täytyy laitteet rekisteröidä asianmukaisesti STUK:lle. Vuonna 2010 suoritetuissa tarkastuksissa (47 kappaletta) oli löytynyt 33 rekisteröimätöntä hammaskuvauslaitetta ja korjausmääräyksiä oli annettu 28 kappaletta. Potilaan säteilyaltistuksen vertailutason ylityksiä havaittiin seitsemällä laitteella. (Rantanen 2011, 14). Osa näistä puutteista olisi ehkä havaittu jo aiemmin oppaamme avulla tehtävillä testeillä.

Hammaskuvauksia tehdään paljon lapsille ja nuorille. He ovat ikänsä puolesta aikuisväestöä alttiimpia röntgensäteilylle (Salomaa 2003, 30-42). Hammaskuvaustutkimuksissa aivot, silmät, limakalvot ja kilpirauhanen ovat sylkirauhasten lisäksi säteilylle herkimmät kudokset (Valentin, 2007, 49-77; Wrixon 2008, 164.) Säteilystä aiheutuvien riskien minimoinnilla pyritään vähentämään haittojen, kuten syöpien ilmaantumista.

Aiheen valinnan eettisyyttä on helppo perustella, sillä hyöty oppaasta ulottuu potilaille, joita kuvataan kunnossa olevilla, asianmukaisesti testattavilla ja huollettavilla laitteilla jos laitteita käyttävien henkilöiden tietämys paranee ja aikomamme turvallisuuskulttuurin ylläpito ja kohentaminen siirtyvät käytäntöön. Tärkeintä on, että jokaisessa säteilyä käyttävässä paikassa noudatetaan viranomaissäädöksiä ja toteutetaan laadunvarmistus suunnitelmaa.

Lähteiden arviointi tehtiin yleisesti käytettyjen kriteerien (Mäkinen 2005, 85-91; Hirsjärvi, Remes & Sajavaara 2009, 113-114) perusteella: julkaisijana ja

kirjoittajana ovat luotettavat tahot (viranomaisjulkaisut, tiedeartikkelit, julkaisijan tunnettavuus, kirjoittajan ammattiasema); vähintään pro gradu –tasoisia tutkimuksia tai tutkittuun tietoon perustuvia julkaisuja englannin, ruotsin tai suomen kielellä; ei yli viisi vuotta vanhoja julkaisuja ellei tuoreempaa ole saatavissa. Tietokannat, joista artikkeleita haettiin ovat yleisesti tunnettuja ja luotettavina pidettyjä Cassellin ja Hiremathin (2009, 341) suosituksen mukaisesti: Elsevier: ScienceDirect, PubMed, Refworks, Medic, Ovid, Medline, Duodecim, DOAJ, Doria, Springer. Oppaan tietoja voidaan pitää luotettavina, sillä opas pohjautuu edellä mainitun tiedonhaun perusteella tehtyyn opinnäytetyön teoriaosaan sekä testiohjeittain OAMK:n säteilyn käytön turvallisuudesta vastaavan johtajan hyväksyntään.

Tuotteen pääasiallinen käyttötarkoitus on käyttö oppimateriaalina hammaskuvauslaitteiden laadunvarmistuksen itseopiskelussa OAMK:ssa. Oppaassa esitettiin tiiviisti toimivat ohjeet testien oikealle suorittamiselle. Hyvien ohjeiden avustamana on helppo toteuttaa laadunvarmistussuunnitelmia. Näin pyrimme kannustamaan sekä innostamaan testien itsenäiseen suorittamiseen ja huomioimaan lopulliseen kuvaan vaikuttavien yksityiskohtien määrää. STUK on julkaissut Hammasröntgentoiminnan laadunvalvonta ja kuvaushuoneen säteilysuojaus -oppaan 2011 sekä terveydenhuollon röntgenlaitteiden laadunvalvontaoppaan 2008. Nämä vaikuttivat oppaaseemme mutta teimme siitä omanlaisen. Se eroaa STUK:in julkaisuista ulkoasultaan ja suppeamman sisältönsä vuoksi.

Radiologisten kuvien katseluun tarkoitettujen näyttöjen ominaisuudet vaikuttavat osaan testien tuloksista. Viivaparien näkymistä voidaan arvioida myös näytön resoluution yms. kautta. Päädyimme ehkä helppokäyttöisyyden vastaisesti jättämään testien suoritusvälit, virhelähteet ja toimenpiderajat mainitsematta testikohtaisesti. Aihe oli haastava tiedonhaun suhteen, koska emme löytäneet kaikkea tarvitsemaamme tietoa ja toisaalta olisi ollut helppo langeta tekemään identtinen työ monien muiden oppaiden kanssa.

Olemme käyttäneet OPTG- ja intraoraalilaitteita harjoitteluissa ja työelämässä. Samalla on käynyt ilmi, että näiden laadunvarmistuksesta eivät hoitajat monesti vastaa, eikä niille suoriteta yhtä määrätietoista, huolellista tai suunnitelmallista testausta kuin röntgenlaitteille yleensä. Tämä epäkohta kannusti tekemään konkreettisesti hyödyttävän opinnäytetyön. Päädyimme siten tuotekehitystyyppisen opinnäytetyön valintaan. Opetusmateriaalina opas olisi ollut vielä parempi, jos olisimme kirjoittaneet laajan teoriaosan jota myös yksi esitestaaja ehdotti.

Projektiluontoisen opinnäytetyön tekeminen oli haastavaa ilman aiempaa kokemusta tämän kaltaisesta työstä. Tämän kokemuksen avulla voimme laatia aiempaa helpommin opaskansioita, testausohjeita ja seurata laadittujen laadunvarmistussuunnitelmien noudattamista. Laadunvarmistusosaamisen lisääntyminen hyödyttää meitä tulevassa työpaikassa, sillä laadunvarmistuksen perusteet ovat yleisiä laitteista riippumatta. Laadunvarmistustestien tekeminen on usein jätetty vain tietyille henkilöille ja se koetaan joskus työntekijöiden mielestä taakkana. Laadunvarmistustestien edut ovat kuitenkin kiistattomat: potilaan oikeus säteilyn käytön optimointiin, laitehankintakustannukset ja laitteiston toimintakyvyn valvonta.

Projektin aikana kehityimme kommunikoimaan toistemme, yhteistyökumppaneiden sekä tukiryhmän kanssa käydyissä vuorovaikutteisissa keskusteluissa. Tästä osaamisesta on tulevaisuudessa hyötyä työelämässä ja vastaavanlaisten projektien tekemisessä. Voimme suositella oppaiden tekemistä opinnäytetyönä, sillä opiskelijoidenkin tekeminä julkaisut voivat olla laadukkaita perustuessaan oikeaksi testattuun tietoon. Yhteistyö visuaaliseen suunnitteluun syventyneen asiantuntijan kanssa helpottaisi oppaan julkaisemista ja saattaa tehdä oppaan yleisilmeestä uskottavamman.

Mahdollisia jatkosuunnitelmia tuotteen markkinoinnin suhteen mietittiin myös ja sen vuoksi päädyimme vaatimaan kaikki tekijänoikeudet itsellemme. Jatkokehityshaasteena tuotteesta voisi tehdä version, joka olisi käännetty

englannin tai ruotsin kielelle. Tällöin tuotetta voisi markkinoida esimerkiksi pohjoismaisille yksityisille hammasklinikoille.

Oppaamme avulla opiskelijat pystyvät syventämään tietämystään hammasröntgenlaitteista ja samalla omaksumaan laadunvarmistustestien merkityksen.

## LÄHTEET

Blaxter, L. 2010. How To Research. Neljäs painos. Berkshire, GBR: McGraw-Hill Education.

Brynie, F. H. 2009. Brain sense: The Science of the Senses and How We Process the World Around Us. Saranac Lake, NY, USA: ADACOM Books.

Carlson, N. R., Martin, G. N. & Buskist, W. 2004. Psychology. Second European edition. Edinburgh Gate, Great Britain: Pearson Education Limited.

Cassell, K. A. & Hiremath, U. 2009. Reference and information services in the 21<sup>st</sup> century an introduction. Second edition. United States of America: Facet Publishing.

Danforth, R. A. & Clark, DE. 2000. Effective dose from radiation absorbed during a panoramic examination with a new generation machine. Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology and Endodontics. 89 (2), 236 – 243.

Ekholm, M. 2011. Hammaskuvausten laadunvalvonta (intraoraali-panoraamatomografiakuvaus). Sädeturvapäivät 2011. Hakupäivä 9.11.2011 <http://www.sadeturvapaivat.fi/index.php?683>.

Ekholm, M. & Peltola, J. 2009. Tietokoneen näyttö ja käyttöympäristön valaistus ovat digitaalisen röntgenkuvan laatutekijöitä. Suomen Hammaslääkärilehti 16 (2), 20 –25.

European Guidelines on Radiation Protection in Dental Radiology. The safe use of radiographs in dental practice. 2004. Radiation protection 136. European commission.

Gavala, S., Donta, C., Tsiklakis, T., Boziari, A., Kamenopoulou, V. & Stamatakis H. C. 2009. Radiation dose reduction in direct digital panoramic radiography. *European Journal of Radiology* 71 (1), 42–48.

Geist, J. R. & Katz, J. O. 2002. Radiation dose-reduction techniques in North-American dental schools. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology and Endodontics*. 93 (4), 496–505.

Hammasröntgentoiminta. 2011. Hakupäivä 24.11.2011  
[http://www.stuk.fi/sateilyn\\_kaytto/terveydenhuolto/fi\\_FI/hammasrontgen/\\_print/](http://www.stuk.fi/sateilyn_kaytto/terveydenhuolto/fi_FI/hammasrontgen/_print/).

Hammasröntgenlaitteiden käytön vapauttaminen turvallisuusluvasta tavanomaisessa hammasröntgentoiminnassa. 2011. Hakupäivä 1.10.2011  
[http://www.stuk.fi/julkaisut\\_maaraykset/viranomaisohjeet/fi\\_FI/stohjeet/\\_files/86121322566255341/default/hammaspaatos-2-3020-2011.pdf](http://www.stuk.fi/julkaisut_maaraykset/viranomaisohjeet/fi_FI/stohjeet/_files/86121322566255341/default/hammaspaatos-2-3020-2011.pdf).

Hammasröntgentoiminnan laadunvalvonta ja kuvaushuoneen säteily suojaus. 2011. STUK opastaa / syyskuu 2011. Hakupäivä 21.11.2011  
[http://www.stuk.fi/julkaisut\\_maaraykset/fi\\_FI/stuk\\_tiedottaa/\\_files/86284205664961226/default/STUK\\_opastaa2011\\_NET\\_20102011.pdf](http://www.stuk.fi/julkaisut_maaraykset/fi_FI/stuk_tiedottaa/_files/86284205664961226/default/STUK_opastaa2011_NET_20102011.pdf).

Hammasröntgentutkimukset terveydenhuollossa. 2011. Ohje ST 3.1. Hakupäivä 21.11.2011 [http://www.finlex.fi/data/normit/677-ST3\\_1.pdf](http://www.finlex.fi/data/normit/677-ST3_1.pdf).

Hellén-Halme, K. 2007. Många fel i digitala röntgenbilder. *Tandläkartidningen* 99 (27), 52–55.

Hellén-Halme, K. 2008. Quality aspects of digital radiography in general dental practice. *DIGITAL\_DENTAL.NEWS* 2 (1), 64–70.

Hirsjärvi, S., Remes, P. & Sajavaara, P. 2009. Tutki ja kirjoita. 15. uudistettu painos. Helsinki: Tammi.

Hokkanen, S., Mäkelä, T. & Taatila, V. 2008. Alan johtajaksi. Helsinki: WSOY.

Koskinen, W. J., Ekholm, M. & Peltola, J. 2011. Ohjeet jatkuvaan ja säännölliseen röntgentoiminnan itsearviointiin. Suomen Hammaslääkärilehti 18 (7), 22–25.

Laitteiden laadunvalvonta ja STUKin valvonta. 2011. Hakupäivä 2.11.2011  
[http://www.stuk.fi/proinfo/valvonta/hammasrontgentutkimukset/fi\\_FI/laadunvalvonta\\_ja\\_STUKin\\_valvonta/](http://www.stuk.fi/proinfo/valvonta/hammasrontgentutkimukset/fi_FI/laadunvalvonta_ja_STUKin_valvonta/).

Lääkärit ja hoitajat tarvitsevat parempaa säteilysuojelukoulutusta. STUK tiedottaa 22.08.2011. Hakupäivä 2.11.2011  
[http://stuk.fi/stuk/tiedotteet/fi\\_FI/news\\_694/](http://stuk.fi/stuk/tiedotteet/fi_FI/news_694/).

Martin, C.J. 2008. Radiation dosimetry for diagnostic medical exposures. Radiation Protection Dosimetry 128 (4), 389–412.

Mäkinen, O. 2005. Tieteellisen kirjoittamisen ABC. Helsinki: Tammi.

Oulun seudun ammattikorkeakoulu 2011. Opinto-opas Koulutusohjelmat 2011-2012. O8036SG Turvallinen säteilyn käyttö hammasröntgentutkimuksissa 3 op. Hakupäivä 2.11.2011  
[http://www.oamk.fi/koulutus\\_ja\\_hakeminen/opiskelu\\_oamkissa/opinto-opas/koulutusohjelmat/?sivu=oj\\_kuvaus&koodi1=O8036SG&kieli=FI&opas=2011-2012&lk=s2011&vuosi=11S12K](http://www.oamk.fi/koulutus_ja_hakeminen/opiskelu_oamkissa/opinto-opas/koulutusohjelmat/?sivu=oj_kuvaus&koodi1=O8036SG&kieli=FI&opas=2011-2012&lk=s2011&vuosi=11S12K).

Rantanen, E. (toim.) 2011. Säteilyn käyttö ja muu säteilylle altistava toiminta. Vuosiraportti 2010. STUK-B 131. Helsinki: Säteilyturvakeskus.

Rauste-vonWright, M-L. & vonWright, J. 1997. Oppiminen ja koulutus. Neljäs



painos. WSOY, Juva.

Röntgentutkimukset terveydenhuollossa. 2006. Ohje ST 3.3. Hakupäivä 21.11.2011 <http://www.finlex.fi/pdf/normit/25457-ST3-3.pdf>.

Salomaa, S. 2003. Pienten säteilyannosten riskit. Teoksessa I. Mäkeläinen (toim.) Säteilyn ja kemiallisten aineiden riskifilosofiat ja suojeluperusteet. Stuk-A201 2003. Helsinki: Säteilyturvakeskus, 30–41.

Sosiaali- ja terveysministeriön asetus säteilyn lääketieteellisestä käytöstä 10.5.2000/423.

Säteilylaki 23.7.1991/592.

Tenkanen-Rautakoski, P. 2011. STUKin ohjeistusta hammasröntgentoimintaan. Suomen Hammaslääkärilehti 18 (7), 32–33.

Terveydenhuollon röntgenlaitteiden laadunvalvontaopas. STUK tiedottaa 2/2008. Helsinki: Säteilyturvakeskus.

Toroi, P. 2009. Patient exposure monitoring and radiation qualities in two-dimensional digital x-ray imaging. STUK-A239. Helsinki: Säteilyturvakeskus.

Tynjälä, P. 1999. Oppiminen tiedon rakentamisena: konstruktivistisen oppimiskäsityksen perusteita. Helsinki: Kirjayhtymä.

Valentin, J. (toim.) 2007. The 2007 recommendations of the international commission on radiological protection. Annals of the ICRP 37 (2–4). 1–332. Oxford: Elsevier.

Viirkorpi, P. 2000. Onnistunut projekti – Opas kunta-alan projektityöskentelyyn. Helsinki: Suomen kuntaliitto.

Wrixon, A. D. 2008. New ICRP recommendations. *Journal of radiological protection* 28 (2), 161-168.