

Opinnäytetyö

Suun terveydenhuollon koulutusohjelma

2012

Orjala Johanna, Väisänen Kukka-Maria

# KOLMITASOKUVANTAMINEN

- Uutta vastuuta suuhygienistille



TURUN AMMATTIKORKEAKOULU  
TURKU UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Johanna Orjala & Kukka-Maria Väisänen

## KOLMITASOKUVANTAMINEN – UUTTA VASTUUTA SUUHYGIENISTILLE

Kolmitasokuvantaminen eli kartiokeilatietokonetomografia (KKT) on yksi röntgenologisista tutkimusmetodeista. Yleisesti röntgenkuvantamisella on keskeinen osa suun alueen sairauksien diagnostiikassa ja hammaslääketieteellisen hoidon suunnittelussa. Viime vuosina hammasröntgentoiminnan saralla on tapahtunut runsaasti muutoksia kuvantamismetodien muuttuessa entistä enemmän digitaalisiksi. Kartiokeilatietokonetomografia on yksi uusimmista röntgenkuvaamisen metodeista.

Kartiokeilatietokonetomografiakuvan voi tällä hetkellä ottaa vain laitekohtaisen koulutuksen saanut terveydenalan ammattilainen. Suuhygienisteille on suunnitteilla täydennyskoulutus kartiokeilatietokonetomografia-laitteella kuvantamiseen, joka osaltaan kasvattaa suuhygienistin ammatillista toimenkuvaa ja osaamista.

Opinnäytetyön tarkoituksena oli selvittää millainen on suuhygienistin rooli kolmitasokuvantamisessa tällä hetkellä ja mitkä ovat suuhygienistin mahdollisuudet toimia kuvan teknisenä toteuttajana. Opinnäytetyö toteutettiin toimeksiantona yhdessä röntgenyritys ProXray Oy:n kanssa.

Opinnäytetyö toteutettiin kvalitatiivisena eli laadullisena opinnäytetyönä. Opinnäytetyön aineisto kerättiin teemahaastattelemalla kolmea päivittäin työssään kartiokeilatietokonetomografialaitetta käyttävää henkilöä, kahta erikoishammaslääkärinä ja suuhygienistiä. Opinnäytetyö on toteutettu tutkimuksen yleisiä eettisyyden ja luotettavuuden periaatteita noudattaen.

Tuloksista käy ilmi, että kartiokeilatietokonetomografiakuvantamista pidetään yhtenä merkittävimmistä radiologisista tiedonkeruumenetelmistä. Laitteen oikeutettuja kuvantajia tarvitaan yhä enemmän. Haastatteluvastausten ja kirjallisuuden mukaan alan ammattilaiset pitävät suuhygienistiä koulutukseltaan ja hammaslääketieteellisiltä taidoiltaan juuri oikeana henkilönä KKT-kuvantajaksi.

### ASIASANAT:

Kolmitasokuvantaminen, suuhygienisti, radiologia, röntgenkuvantaminen, säteily, säteilysuojaus

Johanna Orjala & Kukka-Maria Väisänen

## THREE-DIMENSIONAL IMAGING- NEW RESPONSIBILITY FOR A DENTAL HYGIENIST

Three-Dimensional imaging (3D) also known as cone beam computed tomography (CBCT) belongs to the group of oral radiological survey methods. Generally radiological survey methods are playing essential role when indentifying dental diseases and planning dental medical treatments. Recently there has been happening a lot in radiological industry when more and more survey methods have been turning into digital imganing systems. 3D-imagning belongs to the latest new comers of the radiological industry.

Nowadays 3D images are able to be imagined by the health care professionals who have been accomplished the complementary courses of 3D-imagning. For the professional dental hygieists there have been planned an complementary education of 3D-imaging which expands the possibilities of their working field.

The purpose of this Bachelor's thesis was to clarify the role of imaging dental hygienist at the moment and in the future. Another purpose was to clarify the possibilities of a dental hygienist as an 3D-imagner. This Bachelor's thesis was made as an assignment of radiological company ProXray Co.

The method of the thesis was chose to be qualitative. The research material was build upon the theme interwiev of the companys specialists. Two specialized dentists and 3D-imagning dental hygienist.

### KEYWORDS:

Three-dimensional imagning, dental hygienist, radiology, radiation, radiation protection

# SISÄLTÖ

<b>SISÄLTÖ</b>	<b>4</b>
<b>KÄYTETTY SANASTO</b>	ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.
<b>1 JOHDANTO</b>	<b>7</b>
<b>2 KKTT-LAITE JA TOIMINTAPERIAATTEET</b>	<b>9</b>
2.1 Milloin kartiokeilatietokonetomografia	9
2.2 KKTT:n toimintaperiaatteet	10
2.3 Röntgensäteily ja sen käyttö terveydenhuollossa	11
2.4 Radiologinen kuvantamisketju	13
2.5 Säteilyannos ja -haitat	13
2.6 Säteilyltä suojautuminen	16
2.7 Annokset ja riskit KKTT:ssa	17
<b>3 RÖNTGENKUVANTAMINEN JA SUUHYGIENISTI</b>	<b>20</b>
3.1 Säteilyn käyttöorganisaatio ja henkilöiden pätevyys	20
3.2 Lähetä ja kuvantamisen oikeutus	21
3.3 Radiologinen koulutus suuhygienistin tutkinnossa	23
3.4 KKTT-täydennyskoulutus suuhygienisteille	23
3.5 KKTT-täydennyskoulutus hammaslääkäreille	24
<b>4 OPINNÄYTETYÖN TAVOITE, TARKOITUS JA ONGELMAT</b>	<b>26</b>
4.1 Opinnäytetyön tavoite ja tarkoitus	26
4.2 Opinnäytetyön tutkimusongelmat	26
5.1 Toimeksiantajan esittely	28
5.2 Tutkimusmetodiikka ja aineiston kerääminen	28
5.3 Opinnäytetyön toteutus ja aikataulu	30
5.4 Aineiston käsittely ja analyysi	31
<b>6 OPINNÄYTETYÖN TULOKSET</b>	<b>34</b>
6.1 Haastattelujen tulokset	35
6.1.1 Minkälainen on suuhygienistin rooli kolmitasokuvantamisessa tällä hetkellä ja tulevaisuudessa?	35
6.1.1.2 KKTT-täydennyskoulutus suuhygienisteille	36
6.1.2 Minkälainen on kartiokeilatietokonetomografia- laitteen merkitys tulevaisuudessa?	38
6.1.2.1 Kolmitasokuvantamisen toteutus	38
6.1.3 Mikä on kuvantajan eettinen vastuu?	39
<b>7 TULOSTEN TARKASTELU</b>	<b>42</b>

7.1 Suuhygienistin rooli kolmitasokuvantamisessa tällä hetkellä ja tulevaisuudessa	42
7.1.2 KKTT-täydennyskoulutus suuhygienisteille	43
7.2 Kartiokeilatietokonetomografia- laitteen merkitys tulevaisuudessa	44
7.2.1 Kolmitasokuvantamisen toteutus	44
7.3 Kuvantajan eettinen vastuu	46
<b>8 TUTKIMUKSEN LUOTETTAVUUS JA EETTISYYS</b>	<b>48</b>
8.1 Haastatteluiden ja haastattelutilanteiden arviointi	49
<b>9 POHDINTA</b>	<b>51</b>

## LIITTEET

### LIITE 1 TOIMEKSIANTOSOPIMUS

### LIITE 2 TEEMAHAASTATTELUN RUNKO

### LIITE 3 AINEISTOLÄHTÖISEN SISÄLLÖNANALYYSIN MALLI

### LIITE 4 ESIMERKKI AINEISTOLÄHTÖISEN SISÄLLÖNANALYYSIN

### ETENEMISESTÄ

### LIITE 5 TIEDONHAKUTAULUKKO

## TAULUKOT

<b>TAULUKKO 1 EFEKTIIVISET ANNOKSET</b>	<b>14</b>
---	-----------

## KÄYTETTY SANANASTO

2D= Kaksiulotteinen (Soimakallio ym. 2005.)

3D= Kolmiulotteinen (Soimakallio ym. 2005.)

Absorboituminen= säteilyn imeytyminen aineeseen (Ilmatieteen laitos, 2012.)

ALARA= As Low As Reasonably Achievable, yksi säteilysuojelun peruseriaatteista (STUK, 2009.)

Efektiiivinen annos= Säteilyannossuure, jolla kuvataan säteilyn aiheuttamaa terveydellistä kokonaishaittaa. Yksikkö on sievert (Sv) (STUK, 2009.)

Ekvivalenttiannos= ionisoivasta säteilystä kudokseen tai elimen massayksikköä kohti keskimäärin siirtyneen energian ja säteilyn painotuskertoimen tulo (Laki säteilyasetuksesta 20.12.1991/1512).

ICRP= International Commission on Radiological Protection, kansainvälinen säteilysuojelutoimikunta (Leinonen, 2010).

Ioni= sähköisesti varautunut atomi tai molekyyli (STUK,2009.)

Ionisoiva säteily= säteily, jolla on tarpeeksi energiaa irrottaa kohteen atomeista elektroneja tai hajottaa molekyylejä (STUK, 2010).

Ionisoimaton säteily= sähkömagneettisia kenttiä tai aaltoliikettä, jota hyödynnetään muun muassa mikroaaltouuneissa (STUK, 2005).

KKTT = Kartiokeilatietokonetomografia (Leinonen, 2011.)

Kvantti= sähkömagneettisen säteilyn massaton yksikkö (Soimakallio ym. 2005.)

Prevalenssi= esiintyminen eli vallitsevuus (Leinonen, 2010.)

Sievert= On efektiivisen annoksen yksikkö, yleisimmin käytetään mittaa mikroSievert (mSv). Ilmaistaan säteilyn aiheuttamaa terveydellistä haittaa (STUK, 2009.)

Siroaminen= Säteily muuttaa suuntaa kohdatessaan esteen (Ilmatieteen laitos, 2012.)

Sähkömagneettinen säteily= sähkömagneettisen kentän aaltoliike kuten radioaalto (STUK, 2009).

TT= Tietokonetomografia (Leinonen, 2011.)

Vokseli= kolmiulotteiden (3D) datasuure joista kuva-alue koostuu (Kortesniemi, 2011.)

# 1 JOHDANTO

Radiologia on paitsi yleislääketieteen, myös hammaslääketieteen yksi keskeisimmistä diagnostisista välineistä, jolla pystytään määrittämään epäiltyjä sairauksia niin luustossa kuin pehmytkudoksissakin. Yleisesti röntgenkuvantamisella on keskeinen merkitys hoidon suunnittelussa, sairauden etenemisen diagnosoinnissa kuin jo tehdyn hoidon tehokkuuden arvioinnissakin (Di Dino 2011, 5-6). Viime vuosina hammasröntgentoiminnassa on tapahtunut maailmanlaajuisesti merkittäviä muutoksia; siirtyminen digitaalisiin kuvantamis- ja kuvanmuodostamismenetelmiin sekä perinteisen filmikuvantamisen jääminen taka-alalle ovat muokanneet toimintaa, ja siihen vaadittavaa teknistä perehtymistä laajasti (Tenkanen-Rautakoski 2011, 32-33). Kuvantamismenetelmät voidaan jakaa karkeasti neljään eri ryhmään: *intraoraali*, *kefalometrinen* kuvaus, kaksikulotteinen *panoraamakuvaus* ja kolmiulotteinen *kartiokeilatietokonetomografia*; jota tämä työ käsittelee (STUK 2011, 5.)

Kolmiulotteinen kuvantaminen on tutkimusvälineenä yhä nousevassa merkityksessä nykyaikaisessa hammaslääketieteessä sen laajamittaisen anatomisen tulkitsemismateriaalin ansiosta (Suomalainen 2005). Osana suunterveydenhoidon moniammatillista ammattikuntaa vaaditaan myös suuhygienisteiltä yhä enemmässä määrin alan viimeisimpien laitteistojen käytön hallitsemista, joihin kartiokeilatografialaite kuuluu. Viimeaikaisin suunniteltu uudistus alan koulutusohjelmaan onkin KKTT-laitekoulutuskurssi, jolloin valmiudet laitteen käyttöön oikeaoppisesti ja laadunvarmistusstandardien mukaisesti taataan suuhygienisteillekin. Lisäkoulutuksena toteutettava täydennyskurssi antaa terveydenhuollon ammattihenkilölle valmiudet laitteen käyttöön, jolloin kuvantaminen voidaan toteuttaa toimenpiteestä vastuussa olevan hammaslääkärin tai lääkärin ohjeiden mukaisesti. Kurssiin sisältyvän näyttökokeen perusteella osoitetaan, että opiskelija on saanut riittävän koulutuksen ja voi suorittaa KKTT-kuvauksia Suomen Säteilyturvakeskuksen ohjeen ST3.1 mukaisesti (Kettunen 2011.)

Opinnäytetyön tarkoitus oli kartoittaa suuhygienistin ammatillista roolia KKTT -kuvantamisessa tällä hetkellä ja tulevaisuudessa. Tarkoituksena oli myös ottaa

selville suuhygienisteille suunnatun KKTT -lisälaittekoulutuksen tarve. Opinnäytetyön tavoite oli selvittää suuhygienistin mahdollisuudet toimia kuvan tekniikän toteuttajana.

Työssä vastataan kysymyksiin: Minkälainen on suuhygienistin rooli kolmitasokuvantamisessa tällä hetkellä? Vastaako nykyinen koulutus erityisosaamisalan kasvaviin tarpeisiin, entä minkälainen on tämän suuhygienistin erityisosaamisen merkitys tulevaisuudessa? Työssä tutkitaan myös, kuinka laitetta käytetään oikein eettiset näkökulmat huomioiden. Vastaukset työssä esitettyihin tutkimusongelmiin saadaan haastatteleamalla yhteistyökumppanin KKTT-asiiantuntijoita asettettujen tutkimusteemojen avulla.

Työssä pohditaan yleisesti KKTT -laitteen asemaa nykyaikaisessa hammaslääketieteessä sekä kuvauksia toteuttavan ammattihenkilön laitteen toimintaperiaatteiden ymmärtämisen merkitystä ja eettistä vastuuta. Työssä nostetaan esiin suuhygienistin ammatillista erityisarvoa laitteen käyttäjänä nyt ja tulevaisuudessa.



## 2 KKTT-LAITE JA TOIMINTAPERIAATTEET

### 2.1 Milloin kartiokeilatietokonetomografia

Suun, leukojen ja korvan alueen anatominen rakenne, eli kudusgeometria on monimutkainen, jonka vuoksi perinteisellä hammasröntgenkuvauksella (esim. intraoraali ja panoraamakuvaus) on vaikeaa saada selkeää kuvaa diagnosoitavasta alueesta (Kortesniemi, 2011).

Vuonna 2008 Varsinais-Suomen alueella tehtiin Kartiokeilatietokonetomografi-alähetteitä yhteensä 475 kappaletta (Ahvenus 2011). Laajan anatomisen tulkitsemismateriaalinsa ansiosta kartiokeilatietokonetomografia on hyödyllinen apuväline hammaslääkärille tällaista diagnostisesti haastavaa aluetta tutkittaessa. Kartiokeilatietokonetomografia eli KKTT-kuvantaminen soveltuu avuksi hammaslääketieteen erinäisten alojen sekä niiden toimenpiteiden kliiniseen toteuttamiseen. Kolmiulotteisen kuvan hyödyt ovat huomattavat erityisesti kirurgisten toimenpiteiden suunnittelussa, esimerkiksi tarkistettaessa vaivaavien viisaudenhampaiden juurten sijaintia, viisaudenhampaiden morfologiaa, hermojen kulkua hermokanavassa sekä etsittäessä kystia sidekudoksista (Suomalainen & Robinsson 2005). Käytännössä eniten kolmitasokuvausta käytetään suunniteltaessa implanttien eli keinojuurten asentamisleikkausta, jolloin implantille tarkoitetun tilan mittaaminen on erityisen tärkeää (Saavedra-Abril ym. 2010). Sitä voidaan käyttää myös juurihoidon yhteydessä, usein kuitenkin komplisoituneiden juurien tai juuren morfologian etsimiseen (Ahvenus 2011).

Yläleuassa kolmitasokuvantamisella selvitetään useimmiten sinusten eli poskionteloiden muotoa, niiden sijaintia ja ontelon pohjan kulkua suhteessa alveoliharjanteeseen. Kaikki tämä tieto on erityisen oleellista tulevia viisaudenhampaanpoisto- ja keinojuurtenasennusleikkauksia suunniteltaessa. Alaleuan kuvantamisessa KKTT-menetelmästä on hyötyä mentalisaukon eli hermoaukon anatomisen sijainnin sekä hermokanavien kulkureittien määrittämisessä, jotta hermovaurioilta säästyttäisiin operaatioita toteuttaessa. Myös oikomishoidossa KKTT on käyttökelpoinen puhkeamattomien hampaiden ja erityisesti ongelmal-

listen yläkolmosten eli kulmahampaiden sijainnin tutkimisessa. KKTT on myös hyvä apuväline ylilukuisten hampaiden sijainnin määrittämiseen esimerkiksi poistoa suunniteltaessa. (Ahvenus 2011.)

## 2.2 KKTT:n toimintaperiaatteet

Muissa hampaiston röntgenkuvantamistavoissa, kuten kefalometrisessä kallon kuvauksessa ja panoraamakuvauksessa kuvamateria tallentuu kaksitasoiseksi kuvaksi kolmiulotteisesta kohteesta. Esimerkiksi panoraamakuvauksessa kuvauslaite pyörähtää kuvattavan pään ympäri sädettään koko kallon matkalta viuhkamaisella röntgensäteelläään monelta suunnalta. Lopputuloksessa koko hammasrivi näkyy yhdellä tasolla panoraamana. Merkityksellistä kuvausmetodiikassa on se, että vaikka kuvattaessa röntgensäteily kulkee koko kuvattavan pään läpi, valmiissa kuvassa näkyy vain hammasrivi – ei siis muuta kudosta. Säteen geometrian ja kehittyneen laskenta-algoritmin avulla kuvauslaite osaa tarkentaa vain haluttuun, kuvattavaan tasoon ja jättää muun materiaalin kuvassa sumeaksi. (Kortesniemi 2011.)

Tietokonetomografia perustuu yleisesti kohteesta eri kulmissa kerättyihin projektiotietoihin, joiden avulla kone laskee kohdetta vastaavan kolmiulotteisen kuvan. Tämä loppullinen kuva esittää kohteen vaimennusjakaumaa kuvauksessa käytetylle röntgensäteilylle (Kortesniemi 2011). Kolmiulotteisessa kuvantamisessa laskentamalli ja sädetys on muita kuvantamistekniikoita moniulotteisempaa ja sädekeila on kartion tai pyramidin muotoinen kolmiulotteinen röntgensäteilyalue. Kartiokeilatietokonetomografialaite kiertää potilaan pään ulkopuolella ottaen matkalla useita kuvia, säteilytys tulee koko kuvauksen ajan vain yhdestä suunnasta (Suomalainen 2010). Koko kuvaus kestää noin 20 sekuntia mutta josta varsinaista kuvantamistapahtumaa on noin 3-12 sekuntia. Aikaansaattua kuvadataa lasketaan rekonstruktioalgoritmillä, jonka avulla tietokone laskee kuvattavan kudoksen tiheyden. Lopputulos on joukko kolmiulotteisia vokseleita eli kuva-alkioita. Kuvan yhden vokselin koko voi olla jopa vain 0,1 millimetriä, mikä on paljon vähemmän tyypilliseen tietokonetomografiaan tuottamaan kuvaan verrattuna (0,25-1,0). Pieni kuva-alkion koko tarkoittaa potentiaalisesti myös

parempaa paikkaerotuskykyä eli resoluutiota. Korkea resoluutio onkin KKTT-laitteille ominaista. Kartiokeilatietkonetomografian kontrastiominaisuudet pehmeiden kudosten osalta eivät vastaa klinisen TT:n (tietokonetomografian) kuvanlaatua, jonka vuoksi laitteen kuvauksen pääkohteina tulee olla luurajapinnat ja –rakenteet. Syntyneestä kuvasta voidaan tulkita koko kuvattavan alueen anatominen rakenne ja sitä voidaan tietokoneella pyöritellä kolmiulotteisesti ja kerroksittain (Suomalainen 2010). Myös kuvattavan alueen yksityiskohtien tulkitseminen kaksiulotteisina leikekuvina eli tomogrammeina on mahdollista. (Korttesniemi 2011.)

Kaikki kuvantamismenetelmät suunsisäisestä kuvauksesta panoraama- ja kartiokeilakuvaukseen perustuvat röntgensäteisiin, joten laitteet ovat säteilynlähteitä. Mitä tarkempia kuvia kuvattavasta halutaan, sitä suurempi on kuvaukseen tarvittavan säteilyn määrä ja kuvattavan säteilyaltistus (Korttesniemi 2011). Laitteiden kehittyessä säteilyannokset ovat pienentyneet mutta siitä huolimatta säteilyllä tapahtuvaa kuvantamista tulee aina harkita ja kuvaukselle tulee olla lääketieteellinen peruste. (Leinonen 2010.)

### 2.3 Röntgensäteily ja sen käyttö terveydenhuollossa

Säteilyä esiintyy jatkuvasti elinympäristössämme ja sitä voi olla kahdenlaista: hiukkassäteilyä tai sähkömagneettista säteilyä. Sähkömagneettista säteilyä ovat muun muassa näkyvä valo, radioaallot sekä röntgen- ja gammasäteily. Sähkömagneettisen säteilyn massatonta perusyksikköä kutsutaan kvantiksi tai fotoniksi (Soimakallio 2005). Yleisesti määriteltynä säteily koostuu fotoneista joilla on liikkeessaan hiukkanen- tai aalto-ominaisuuksia, kuten aallonpituus ja laajuus. Röntgensäteily on korkeaenergistä sähkömagneettista säteilyä, joka kykenee irrottamaan elektronin väliaineen elektronikehältä, jolloin jäljelle jää positiivisesti varautunut ioni. Röntgensäteilyä voidaan siis sanoa olevan ionisoivaa säteilyä. Ioniosivalla säteilyllä on hyvä läpikäytymis- ja energiansiirtokyky aineeseen (Leinonen 2011). Säteilylaki jakaa säteilyn lajit vielä kahteen eri ryhmään sen mukaan, mihin säteilyn vaikutus elävässä kudoksessa perustuu: ionisoivaan ja

ionisoimattomaan säteilyyn. Ionisoimatonta säteilyä ovat mm. ultraviolettisäteily, näkyvä valo, infrapunasäteily ja radiotaajuinen säteily. (Marttila 1994.)

Röntgenkuvantaminen perustuu aina jossakin muodossa esiintyvän energian ja kuvauskohteessa olevan materian, esimerkiksi biologisen kudoksen vuorovaikutukseen. Lääketieteellisissä kuvantamistekniikoissa käytetty energia on joko sähkömagneettista, kuten röntgenkuvauksissa, tai mekaanista aaltoliikettä, kuten ultraäänikuvauksessa. Tästä syystä eri kuvantamistekniikat tuottavat samasta kohteesta erilaista tietoa. (Soimakallio 2009.)

Yleisesti säteilyn käytöllä tarkoitetaan säteilylaitteiden ja radioaktiivisten aineiden käyttöä, valmistusta ja kauppaa sekä näihin liittyviä toimintoja, kuten hallussapitoa, huoltoa sekä muuta vastaavaa toimintaa. Säteilytoiminnalla tarkoitetaan säteilyn käyttöä ja myös sellaista toimintaa tai olosuhdetta, jossa luonnon säteilystä ihmiseen kohdistuva säteilyaltistus saattaa aiheuttaa terveydellistä haittaa. Yleisesti säteilyyn lasketaan sekä ionisoiva että ionisoimaton säteily. Säteilyn käytön ja muun säteilylle altistavan toiminnan valvonnasta vastaavat Suomessa säteilyturvakeskuksen, STUK:in Säteilyn käytön turvallisuus –osasto (STO) ja Ionisoimattoman säteilyn yksikkö (NIR –yksikkö). (Rantanen 2010.)

Radiologisilla kuvantamismenetelmillä on keskeinen asema nykyajan kliinisessä diagnostiikassa, hoidon seurannassa ja jopa hoitotoimenpiteissä. Röntgenkuvauksessa korkeaenerginen sähkömagneettinen säteily eli röntgensäteily, läpäisee kuvauskohteen, jolloin osa säteilyfotoneista kokee vuorovaikutuksen kudoksen kanssa ja siroaa eli säteily muuttuu suuntaa osuessa kohteeseen tai absorboituu eli säteily imeytyy aineeseen. (Soimakallio 2005.) Kun läpi mennyt säteily rekisteröidään filmille tai kuvantavaan ilmaisimeen muodostuu tramisiokuva, joka esittää kaksiulotteista (2D) kuvaa kolmiulotteisesta (3D) kohteesta (Alqerban ym. 2011).

Radiologisesta tutkimuksesta koituvan hyödyn ohella säteily aiheuttaa myös haittaa ja pienikin säteilyn määrä voi lisätä riskiä vahingollisen muutoksen muodostumiseen kudoksissa. Tästä syystä säteilyllä toteutettavia tutkimuksia tulee aina harkita ja niistä koituvan hyödyn tulee olla tutkittavalle potilaalle suurempi

kuin siitä koituva haitta. Kuten yleisessä terveydenhoidossa myös hammaslääketieteessä röntgenologisia tutkimuksia hyödynnetään laajalti. Hampaiston ja kasvojen alueen röntgenologisista tutkimuksista on suuri diagnostinen hyöty hammaslääkärille niin sairauden tai vaivan määrittämisessä, kuin jo toteutetun hoidon seurannassakin. Suhteutettuna muihin röntgentutkimuksiin tehdään hammasröntgentutkimuksia paljon mutta ne kohdistuvat usein vain pienelle alueelle ja niistä koituva säteilyn määrä on yleensä suhteellisen pieni. Röntgentutkimukset toteutetaan aina hammaslääkärin tarpeen määrittämisen, röntgentoimintaan erikoistuneen henkilön oikeutuksen ja potilaskohtaisen arvioinnin mukaan. (Soimakallio 2005.)

## 2.4 Radiologinen kuvantamisketju

Nykyaikainen radiologinen kuvantamisjärjestelmä muodostaa ketjun eri tapah- tumia ja kuvankäsittelyvaiheita:

1. Kuvamaterian keräys kohteesta säteilyä hyväksi käyttämällä.
2. Kuvien muodostaminen, joka käsittää leikekuvien muodostuksen, kuvanlaadun parantamisen esimerkiksi suodattamalla ja mielenkiintoisten kohteiden rajaamisen ja kolmiulotteisen visualisoinnin.
3. Tarvittavien mittausten tekeminen mielenkiintoisista alueista ja kuvatiedon tallentaminen.

Merkittävin vaihe kuvantamisen onnistumisen kannalta on kuvamaterian kerääminen, eli itse kuvaustapahtuma. Kuvan laadullinen parantaminen kuvaus- hetken jälkeen on vaikeaa, eikä kuvattavaa kohdetta tulisi altistaa uudestaan röntgensäteilylle. Tämän vuoksi oleellinen osa radiologisia toimintoja on kuvan- tamislaitteiden jatkuva ja säännöllinen laadunvalvonta. (Soimakallio 2005, 25.)

## 2.5 Säteilyannos ja -haitat

Efektiivinen annos on suure, joka kuvaa ionisoivan säteilyn eli röntgensäteilyn aiheuttamaa terveydellistä kokonaishaittaa. Sosiaali- ja terveysministeriön sää- tämässä säteilylaissa (592/91) määritellään kaksi säteilyä mittaavaa suureta:

ekvivalenttiannos ja efektiivinen annos. Ekvivalenttiannos tarkoittaa ionisoivasta säteilystä kudokseen tai elimeen massayksikköä kohti keskimäärin siirtyneen energian ja säteilyn painotuskertoimen tuloa. (Laki Säteilyasetuksesta 20.12.1991/1512.) Yleisemmin röntgensäteilystä puhuttaessa käytetään efektiivistä annosta, joka määrittelee säteilylle alttiiksi joutuneiden kudosten ja elinten ekvivalenttiannosten painotettua summaa. Sen laskemisessa käytettävät suu-reet ovat kunkin kudoksen tai elimen saama säteilyannos ja kullekin kudokselle tai elimelle määritetty painokerroin, joka kuvaa kyseisen kudoksen tai elimen ”säteilyherkkyyttä” (STUK, 2011). Yleisesti yhdestä hammaskuvauksesta potilaalle koituvan säteilyn määrä luokitellaan pieneksi, jonka vuoksi runsaslukuisiakin hampaiston kuvauksesta johtuvia säteilyaltistuksen määriä vähätellään. (Hellen-Halme 2008, 69.) Altistus vastaa määrällisesti noin yhden päivän säteilyaltistusta; OPTG:n säteilyannos on noin 0,02 mSv ja intraoraalilla 0,01 mSv. OPTG:lla otetun lateraalikallokuvan säteilyannos on noin 0,01 mSv. (Hammasröntgentoiminta 2011.) Hampaiston perinteinen röntgentoiminta onkin vapautettu STUK:n turvallisuusluvasta silloin, kun kuvauslaitteita käytetään tavanomaisiin hampaiston tutkimuksiin hammaslääkärivastaanoton toiminnan yhteydessä (STUK 2011).

Röntgentutkimuksessa miljoonat fotonit läpäisevät kuvattavan potilaan kehon. Ne voivat vahingoittaa mitä tahansa molekyyliä ionisaatiollaan, mutta kromosomeissa olevan DNA:n vahingoittuminen on potilaan terveydelle vaarallista. Suurin osa mahdollisista vaurioista korjaantuu välittömästi, mutta joissain tapauksissa osa kromosomeista voi muuttua muotoaan pysyvästi. Pahimmassa tapauksessa kromosomimuutos voi johtaa kasvaimen muodostumiseen. Röntgensäteilyannoksien määristä on arvioitavissa riski muutoksen syntymiseen. (Leinonen 2010.)

Juuri röntgensäteilyn aiheuttamien haittavaikutuksien vuoksi on tärkeää tietää eri kuvantamismenetelmissä käytettävät annosmäärät. Vaikka sekä annokset että riskit hammaslääketieteellisissä kuvantamismenetelmissä ovat pienet, tietyt tutkimukset ovat osoittaneet suurentunutta riskiä aivo-, sylkirauhas-, ja kilpirauhaskasvaimen kehittymiseen kuvantamisesta johtuen. (Horn-Ross ym.

1997.) Muitakin röntgenkuvantamisen säteilystä koituvia haittoja on olemassa, kuten kaihin kehittyminen, ihon eryteema – verisuonten laajentumisesta johtuva punoitus, ja negatiiviset vaikutukset hedelmällisyyteen (Leinonen 2010).

Seuraavassa taulokossa (Taulukko1) on kuvattu potilaalle aiheutuvia efektiivisiä annoksia hammasröntgenkuvantamisessa. Kartiokeilatietokonetomografiakuvassa efektiivinen annos on kuvattavasta alueesta riippuen 0,07-2,1 mSv kun panoraamakuvauksen efektiivinen annos on noin 0,02 mSv. KKTT- kuvan efektiivinen annos voi olla siis moninkertainen verrattaen esimerkiksi panoraamakuvaan.

Tutkimus	Efektiivinen annos / mSv
Intraoraaliröntgenkuvaus	0,01
Kefalostaattitutkimus	< 0,01
Panoraamatomografiakuvaus	0,02
Pienen kentän KKTT	0,05-0,7
Laajan kentän KKTT	0,07-1,1
Monileike-TT	0,5-2,1

Taulukko 1. Hammasröntgentoiminnassa potilaalle aiheutuvia tyypillisiä efektiivisiä säteilyannoksia. (Säteilyturvakeskus 2011.)

## 2.6 Säteilystä suojautuminen

Säteilyuojauksella tarkoitetaan säteilyn turvallisen käytön varmistamista ja mahdollisten haittavaikutusten minimointia niin säteilyä käyttävän, säteilytettävän kuin säteily-ympäristönkin kannalta. Säteilysuojelun peruseriaatteen pohjautuvat kansainvälisen säteilysuojelutoimikunnan ICRP:n (International Commission on Radiological Protection) asettamiin suosituksiin. Asetuksia noudatetaan myös Suomen säteilylaissa. (STUK 2009.) Suomessa säteilyn käyttöä valvoo Säteilyturvakeskus (STUK) säteilylain 592/91 nojalla. STUK:n valvonnan alle kuuluu myös ionisoimattoman säteilyn käyttö sekä toiminta, jossa luonnon säteilylähteet voivat aiheuttaa altistusta. Yleisesti määriteltynä ollakseen turvallista ja hyväksyttävää säteilyn käytön on täytettävä seuraavat peruseriaatteen:

1. Oikeutusperiaate: Säteilyn käytöstä saatavan hyödyn on oltava suurempi kuin siitä koituvan haitan.
2. Optimointiperiaate: (ALARA – periaate; As Low As Reasonably Achievable) Säteilyn käytöstä aiheutuva säteilyn määrä on pidettävä niin alhaisena kuin tutkimuksen kannalta on mahdollista.
3. Yksilönsuojaperiaate: Työntekijöiden ja väestön yksilön säteilyaltistus ei saa ylittää vahvistettuja enimmäisarvoja, säteilyannoksia.

Röntgentutkimuksia toteutettaessa on siis huolehdittava sekä potilaan, työntekijän että ympäristön säteilysuojauksesta. Huoneessa jossa hammasröntgentutkimuksia tehdään, on oltava sellaiset säteilysuojaukset, että tutkimuksista ympäristöön ja tutkimushuoneen ulkopuolisille ihmisille koitua säteily jää niin pieneksi kuin kohtuullisin toimenpitein on mahdollista. Suojaukset toteutetaan käyttämällä materiaaleja, joilla säteilyn annosnopeutta saadaan pienennettyä. Säteilysuojaustarvetta määriteltäessä tulee ottaa huomioon muun muassa laitteen todennäköinen käyttömäärä, laitteen kuvausjärjelmä ja kokonaissuodatus, röntgenputken kuvausvirran ja –ajan tulo (mAs), säteilykeilan koko ja laitteen sijainti hoituhuoneessa. (STUK 2011.) Oleellista röntgenlaitteen huoneeseen sijoittelussa on myös kuvausprosessin toteuttami-



sen vaivattomuuden lisäksi varmistaa potilaan esteetön tarkkailu kuvauksen aikana. Röntgenlaitteen on sijoitettava huoneessa siten, että kuvaajan etäisyys röntgenputkesta ja potilaasta on vähintään kaksi metriä, suositeltavaa on kuitenkin siirtyä kuvauksen ajaksi läheisyydessä olevan seinän taakse ja käyttää peiliä tai lyijylasi-ikkunaa apuna potilaan tarkkailussa. (STUK 2011.) Myös kuvaustilaa ympäröivien tilojen käyttötarkoitus ja sijoittelu tulee tarkastaa. Hankittaessa röntgentutkimuslaitetta vastaanotolle on tehtävä rekisteröinti- tai turvallisuuslupahakemus säteilyturvakeskukselle STUK:lle. Mikäli kuvaushuoneen säteilysuojauksen riittävydestä ei saada varmuutta hakemuksesta tai siihen liitetystä lisäosioista, voidaan käyttöpaikan säteilyturvallisuus varmistaa käyttöpaikalla toteutettavassa tarkastuksessa. (STUK 2011.)

Suun ja kasvojen alueen röntgentutkimuksissa tärkein potilaan säteilysuojattava elin on kaulassa sijaitseva kilpirauhanen. Kilpirauhanen suojataan aina röntgentutkimuksia pään alueelle tehtäessä erityisellä lyijykauluksella, mikäli kaulus ei hankaloita kuvattavan alueen tutkimista. Panoraamakuvauksessa voidaan käyttää lyijyhartiasuojainta. Sikiöön kohdistuvan säteilyannoksen kerrotaan hammasröntgentutkimuksissa olevan hyvin vähäinen, joten vatsan päälle sijoitettavan lyijyesiliinan käyttö ei ole säteilyä käyttävien hammastutkimusten aikana välttämätöntä. (STUK 2011.)

## 2.7 Annokset ja riskit KKTT:ssa

KKTT-laitteistoja voidaan luokitella niiden käyttämien kuvakokojen perusteella. Kuvakoko on yleensä lieriömäinen tilavuuden mitta, joka määrittää kuvan muodon ja koon. Kuvakoot voivat vaihdella muutaman senttimetrin korkeudesta ja halkaisijasta koko pään kattavaan kuvaukseen. Joissakin KKTT-kuvauslaitteissa on käytettävissä kiinteä kuvakoko mutta yleisemmin laitteesta löytyy valikoimaa eri kuvauskohteisiin ja kuvakokoihin. Kuvakoolla on yhteys sekä potilaan että henkilökunnan saamaan säteilyannokseen. Kuvakoko tulisi-kin lähdekirjallisuuden mukaan rajoittaa pienimpään mahdolliseen kuvakokoon joka sopii kyseessä olevaan kliiniseen tilanteeseen, sillä samalla potilaan saa-

ma säteilyannos pienenee sekä kuvanlaatu paranee ja mahdollisuus sirontaan vähenee. (Leinonen 2010.)

Säteilylaitteiden ja toimintojen riskiarvioinnin perusteella säteilyaltistusta aiheuttavat hammasröntgentoiminnat jaotellaan vaatimusluokkiin I ja II (Hammasröntgentoiminnan vaatimukset 2011). Jaottelun luokitteluperiaatteena on kuvantamisprosessin aiheuttama potentiaalinen säteilyaltistus sekä mahdollisuudet poikkeaviin terveydelle vaarallisiin tapahtumiin. Intraoraaliröntgenlaitteet, panoraatomografialaitteet ja kefalostaatit luokitellaan kuuluvaksi ryhmään I ja kartiokeilatietokonetomografialaite luokkaan II. KKTT-kuvauksesta saatava säteilyannos ja siitä aiheuttuvat riskit ovat yleisesti suuremmat kuin tavanomaisessa hampaiston röntgenkuvantamisessa eli intraoraali- ja panoraamakuvantamisessa, mutta pienempi kuin leukojen alueen TT-kuvaksessa. Annos riippuu laitteistosta ja kuvausasetuksista sekä erityisesti kuvattavan alueen koosta. Tästä syystä tutkimuksia tulisi tehdä käyttäen tieteellisesti tarkkoja menetelmiä, jotta elinkohtaiset ja efektiiviset annokset voitaisiin arvioida. (Leinonen 2010.)

## 2.8 Laadunvarmistus ja –valvonta

Digitaalisen kuvantamisen myötä tulleita merkittävimpiä uudistuksia ovat lain määrittämät kuvantamislaitteiston laadunvarmistustestaukset jotka takaavat laitteen oikeaoppisen toimimisen sekä potilasturvallisuuden (Hellen-Halme 2007, 50-55). Suomessa hammasröntgenkuvaukset toteutetaan pääosin hammaslääkärivastaanotoilla mutta myös terveyskeskuksissa sekä sairaaloissa. Kuvauksia toteuttavia toimipisteitä on yhteensä n.2000 ja käytössä olevia hammasröntgenlaitteita 4800 (STUK 2011). Vuosittain maassamme toteutetaan noin 2,1 miljoonaa tavanomaista bitewingkuvausta ja noin 380 000 panoraamakuvausta (Ekholm 2011). Kartiokeilatietokonetomografialaitteita on käytössä vuoden 2012 lopulla noin 30 (STUK 2011).

Digitaalisten kuvantamismenetelmien mukana tulleet laadunvarmistusvaatimukset ovat merkittävässä osassa laitteiston oikeintoimimisen takaamisessa. Laadunvarmistamisella tarkoitetaan säteilylain 592/1991 2 §:n mukaan ”kaikkia niitä suunniteltuja ja järjestelmällisiä toimenpiteitä, jotka tehdään sen varmistamiseksi

miseksi, että kyseiset menetelmät ja laitteet sekä niiden käyttö täyttävät määritellyt laatuvaatimukset.” Tavanomaisessa hammasröntgentoiminnassa säteilyn käytön valvonta perustuu itsearviointiin. Laadunvarmistus on sekä jatkuvaa päivittäistä tarkkailua, että suunniteltua määräaikaistestausta eli *laadunvalvontaa*. STUK lähettää toimintapaikan röntgenlaitteille laitteiston testaamiseksi tarkoitettua pakettia kyselylomakkeineen ja käy tarkistamassa kuvantamislaitteiston toimipaikoilla vastaanottokohtaisesti. (Koskinen ym. 2011.)

Laitteen teknisen laadunvarmistamisen lisäksi laadunvarmistusohjelmaan kuuluu koko hammasröntgentoiminnan laadunvarmistus. Laadunvarmistuksen tulee koskea koko kuvantamisprosessia lähetteen kirjoittamisesta, kuvantamisen toteutukseen ja kuvan diagnosointiin asti (Tenkanen-Rautakoski 2011, 32). Laadunvarmistustoiminnoista on pidettävä kirjallista luetteloa (Sosiaali- ja terveysministeriön asetus säteilyn lääketieteellisestä käytöstä 10.5.2000/423 18§). Laadunvarmistusta voidaan jaoitella eri tavoin ja siihen voidaan sisällyttää monia eri osa-alueita. Vastuu laitteen teknisestä laadunvarmistamisesta ennen sen potilaskäyttöön ottamista on säteilyä käyttävän yrityksen toiminnan harjoittajalla. (STUK 2012.)

## 3 RÖNTGENKUVANTAMINEN JA SUUHYGIENISTI

### 3.1 Säteilyn käyttöorganisaatio ja henkilöiden pätevyys

Säteilytoiminnan turvallisuudesta vastaa säteilylain mukaan säteilytoiminnan harjoittaja. Toiminnan harjoittaja on velvollinen huolehtimaan siitä, että Suomen säteilyturvakeskuksen, STUK:in säteilyturvaohjeissa esitetyn mukainen turvallisuustaso toteutetaan ja sitä ylläpidetään. (STUK 2012.)

Säteilyturvakeskus antaa säteilyn käytön ja muun säteilytoiminnan turvallisuutta koskevat yleiset ohjeet, säteilyturvallisuusohjeet (ST-ohjeet), säteilylain (592/1991) 70§:n 2 momentin nojalla. (STUK 2012.)

Intraoraali-, panoraama- ja kefalostaattilaitteiden käyttö tavanomaisiin hammasröntgentutkimuksiin on vapautettu STUK:in turvallisuusluvasta. Kartiokeilatietokonetomografialaitteen (KKTT:n) käyttö yrityksessä on rajattu luvanvaraisen toiminnan piiriin ja näin ollen edellyttää säteilyturvakeskuksen myöntämää turvallisuuslupaa. Turvallisuusluvan myöntää Suomen säteilyturvakeskus hake muksen perusteella sitten, kun yritys ja sen henkilöstö täyttää STUK:in asettamat vaatimus- ja pätevyystasot. (STUK 2012.)

Säteilynkäyttöorganisaatiosta ja hammasröntgenlaitteen käytöstä vastaanotolla vastaa aina valittu säteilytoiminnan harjoittaja. Säteilytoiminnan harjoittajan vastuulla on säteilynkäyttöorganisaatiossa toimivien ja muiden säteilyn käyttöön osallistuvien työntekijöiden vaaditun pätevyyden ja saadun säteilysuojakoulutuksen varmistaminen. (STUK 2012.)

Röntgensäteilyä toiminnassaan käyttävästä yrityksestä toimitetaan säteilyturvakeskukselle yksityiskohtainen organisaatioselvitys toimintaa varten tarvittavan turvallisuusluvan hakemiseksi. Organisaatioselvityksessä nimetään muunmuassa säteilytoiminnasta *vastaava johtaja*. Vastaavan johtajan pätevyys edellyttää määriteltäviä pätevyysalojen ja –vaatimusten täyttymistä. (STUK 2012.) Hammasröntgenyrityksessä vastaavan johtajan pätevyysiin ja vaatimuksiin kuuluu,

että vastaava johtaja on koulutukseltaan erikoishammaslääkäri, radiologian erikoislääkäri, sairaalafyysikko tai vastaavan johtajan kuulustelun hyväksytysti suorittanut hammaslääkäri tai lääkäri. Säteilyturvakeskus voi myös edellyttää turvallisuuslupaa myöntäessään, että vastaavaksi johtajaksi esitetty henkilö osallistuu sopivaksi katsottuun täydennyskoulutukseen ja siihen sisältyvään kuulusteluun mikäli edellisestä kuulustelusta on kulunut yli viisi vuotta. (STUK 2012.) Säteilystä vastaavan johtajan tehtäviin kuuluu säteilyturvallisuusasioiden lisäksi muunmuassa turvallisuusluvan anominen säteilyturvakeskukselta (STUK 2012).

Organisaatio selvityksessä nimetään myös lääketieteellisen fysiikan asiantuntija, *säteilyasiantuntija*. Säteilyasiantuntijalla on oltava erikoisfysiikan erikoistumis-koulutus, johon sisältyy vastaavan johtajan pätevyys säteilyn yleiskäyttöön lääketieteellisellä alalla. Selvityksessä on mainittava myös mahdollisista muista toiminnasta vastaavista, kuten säteilylle altistavista toimenpiteistä vastuussa oleva lääkäri. Lisäksi määritellään muut organisaatioon kuuluvat henkilöt, kuten säteilylle altistaviin toimenpiteisiin ja tutkimuksiin lähettävä lääkäri, tutkimuksen tuloksia tulkitseva lääkäri ja kuvaustoimenpiteiden suorittaja. Lääkärillä ja tutkimusten suorittajalla eli kuvantajalla on oltava vaadittu pätevyys ja riittävä säteilysuojelukoulutus. (STUK 2012.)

### 3.2 Lähete ja kuvantamisen oikeutus

Oletuksena on että hammasröntgentutkimuksen tarve on potilaskohtaisesti harkittu ja lisähyötyä potilaalle tuottava tutkimus. Potilaalle tehtävän hammasröntgenkuvauksen on perustuttava hammaslääkärin tai lääkärin kirjoittamaan läheteeseen. Hammasröntgentutkimukseen lähettävän hammaslääkärin tai lääkärin on harkittava sekä varmistettava tutkimuksen oikeutus lähetettä laatiessaan. Läheteestä on käytävä selvästi ilmi tutkimusindikaatio ja muut tarpeelliset tiedot, jotta hammasröntgentutkimus voidaan tehdä optimaalisesti. (STUK 2011.)

Yleisesti röntgenologisten tutkimusten lajin päättämisessä lähetekriteeriksi tulee määritellä potilaan oireista ja anamneesista päätellyn kliinisen tilan tarkat tunto-merkit, jotka puolestaan vaativat juuri tietynlaista röntgenologista tutkimusta

(Leinonen 2010). Potilaan tutkimisen KKTT-kuvauslaitteella tulee perustua anamnestisten tietojen ja kliinisten löydösten lisäksi myös sairauksien prevalenssiin, etenemisenopeuteen sekä KKTT:n diagnostiseen tarkkuuteen verrattaessa sitä muihin kuvantamistekniikoihin. Laitteen käyttö tutkimusmenetelmänä rutiininomaisesti perustuen yleiseen käytäntöön ei ole suotavaa. (Leinonen 2010.) Listaa lähete- tai valintakriteereistä kutustaan yleisesti myös ”ohjeistukseksi”. Ohjeistus röntgenologisten tutkimusten lähetekriteereistä sekä kriteereiden täyttymisvaatimuksista on tarkoitettu hyväksi toimintamalliksi, johon yksittäisen potilaan tarpeita voidaan tilanteen mukaan verrata ja näin kuvaus- tekniikasta päättää. (Leinonen 2010.)

Kun potilas lähetetään kuvaukseen tulee lähettävän hammaslääkärin sisällyttää läheteeseen riittävästi kliinistä informaatiota, jotta kuvauksen toteuttava tarpeellisen lisäkoulutuksen saanut röntgenologian- tai hammaslääketieteen alan ammattilainen, esimerkiksi suuhygienisti voi oikeuttaa kuvantamisen. Kuvantamista toteuttaessa on tarpeen muistaa, että kuvauksen vastuu on kuvantamisen oikeuttavalla henkilöllä, vaikka hammaslääkäri toimenpiteestä kirjallisen vastuun kantaakin. Myös periaatteen kuvauksesta koituvasta säteilymäärästä ja sen käytöstä tulee täytyä. (Leinonen 2010.)

Läheteestä vastaava ja toimenpiteestä sekä kuvantamisesta vastaava hammaslääkäri voivat olla kaksi eri lääkäriä. Mikäli toimenpiteestä vastaava lääkäri on sama kuin lähettävä lääkäri ei lähetettä omaan hoitoon tarvita. Toimenpiteestä vastuussa olevalla lääkäriillä on oltava yleisesti röntgenologisia kuvantamisia koskevat perustiedot ionisoivan säteilyn terveydellisistä vaikutuksista ja potilaan säteilyaltistuksesta. KKTT-tutkimuksissa toimenpiteestä vastuussa oleva lääkäri voi olla radiologian erikoishammaslääkäri tai radiologian lääkäri, hammaslääkäri tai lääkäri, joka on hyväksytysti suorittanut KKTT-tutkimuksia koskevan täydennyskoulutuksen ja siihen liittyvän kirjallisen kuulustelun. Tutkimusindikaatio merkitään potilasasiakirjoihin. (STUK 2011.)

### 3.3 Radiologinen koulutus suuhygienistin tutkinnossa

Suuhygienistikoulutus perustuu terveystieteiden ja hammaslääketieteen sekä niitä tukevien muiden tieteenalojen teoreettiseen ja soveltavaan tietoon. Suuhygienistien koulutusohjelman opetussuunnitelma määrittää jokaisen ryhmän aloitushetkellä vallitsevien osaamisvaatimusten mukaisesti. Opetussuunnitelman sisältö perustuu opetusministeriön (OPM) asettamiin terveysalan ammattikorkeakoulutusta koskeviin osaamisvaatimuksiin, ammatinharjoittamista koskeviin lakeihin ja säädöksiin sekä kansainvälisiin sopimuksiin. Lisäksi opetussuunnitelman sisällön on vastattava Suomen valtion terveyspolitiikan sen hetkisiä tavoitteita ja vaatimuksia väestön terveyden ja terveydenedistämisen osalta vallitsevalla hetkellä sekä tulevaisuudessa. Opetussuunnitelma linjataan Euroopan sisäisten ja muiden kansainvälisten tutkintojen osaamisvaatimusten mukaisesti. Lisäksi jokainen koulu noudattaa omaa opetusstrategiaansa. (Soleops 2012.) Suuhygienistin tutkinnon määritellyt ydinosaamisalueet ovat suun terveydenhoitotyö, terveyden edistäminen, suun terveydenhoitotyön johtaminen- ja kehittäminen sekä suun terveydenhoitotyön ja sen ympäristön turvallisuuden ymmärtäminen. (Opetusministeriö 2001.)

Opetus- ja kulttuuriministeriö määrittää suuhygienistin suun terveydenhoitotyön osaamisalueisiin kuuluvaksi suun terveydenhoitoprosessin käytännön hallitsemisen, hoitovaiheiden dokumentointiin vaadittavan kliinisen valokuvastaidon sekä intraoraali- ja panoraamakuvauksen. Suuhygienistin tulee suorittaa hyväksytysti koulutuksessaan säteilyturvallisuuden perusteet ja siihen kuuluva asianmukainen kuulustelu. Opetusministeriön vuonna 2001 määrittämien keskeisten opintojen ja vähimmäisopintoviikkojen määrän mukaan intraoraali- ja panoraamakuvantaminen sekä turvallinen säteilynkäyttö –opintojen vaadittava määrä on kaksi opintoviikkoa, eli 3,6 opintopistettä. (Opetusministeriö 2001.) Hammasröntgenlaitteiden käyttö opetuksessa edellyttää turvallisuuss lupaa (STUK 2011).

### 3.4 KKTT-täydennyskoulutus suuhygienisteille

Suomen säteilyturvakeskuksen ohjeessa ST 3.1 määrittää, että säteilyä työssään käyttävälle henkilölle on aina annettava riittävä laitteiden käyttö- ja

voimassa oleva asianmukainen säteilysuojakoulutus. Laitetta käytävällä henkilöllä on oltava ajantasainen, päivitetty tieto laitteen toiminnasta ja sen käytöstä. (STUK 2011). Säteilyn käyttöhenkilökunnan pätevydestä ja koulutuksesta on säädetty säteilylain mukaan 18§:n luvussa sekä STM:n asetuksen viidennessä luvussa (STM asetus säteilyn lääketieteellisestä käytöstä 423/2000).

Perinteisen röntgenkoulutuksen ohelle STUK on tehnyt lokakuussa 2011 KKTT-täydennyskoulutusta koskevan suunnitelman. Suunnitelma pohjautuu säteilyturvakeskuksen uuteen ohjeeseen ST 3.1, joka määrittää kuvauksia toteuttavan henkilön ammattinimikkeen, terveydenhuollon ammattihenkilö - tässä tapauksessa suuhygienisti. STUK:n ohjeessa ST 3.1 nimetään KKTT-laitteen oikeuteiksi käyttäjäksi radiologian erikoishammaslääkärin, hammaslääkärin ja röntgenhoitajan lisäksi suuhygienisti, joka on suorittanut hyväksytysti vaadittavan KKTT-kuvauksia koskevan täydennyskoulutuksen ja siihen liittyvän näyttökokeen. (STUK 2011.) Suuhygienistien täydennyskoulutus tullaan tarjoamaan alkuvaiheessa ainoastaan pääkaupunkiseudun ammattikorkeakoulusta, Metropolista ja sitä koskeva suunnitelma on laadittu yhteistyössä Sosiaali- ja terveysministeriön ja STUK:n asiantuntijoiden kanssa (Kettunen 2011).

Suuhygienistin tai suun terveydenhuollon osaamisalan/koulutusohjelman suorittaneille täydennyskoulutusta on suunniteltu kymmenen opintopisteen laajuiseksi sisältäen kurssin ja kirjallisen kokeen oheella myös potilaskuvauksen näyttökokeen (Kettunen 2011). Näyttökokeen vastaanottaa ja arvioi hammasradiologian erikoislääkäri hammaslääketieteen peruskoulutusta antavasta yliopistosta. Kuvastelut ja näyttökoe on suoritettava myös ammattikorkeakoululle, joka antaa suuhygienistien peruskoulutusta. (Tenkanen-Rautakoski 2012.)

### 3.5 KKTT-täydennyskoulutus hammaslääkäreille

KKTT-laitteella tuotettujen kuvatulosten tulkinta vaatii erityisosaamista. Toimipiteestä vastuussa olevalla lääkäriillä on oltava pätevyys paitsi kuvantamisen oikeutuksen ja optimoinnin arvioimiseen myös röntgenologisten kuvantamistulosten arviointiin. (STM:n asetus säteilyn lääketieteellisestä käytöstä 423/2000 24§.) Kuvatulkintaan on kuitenkin suositeltavaa hankkia hammasradiologian tai



radiologian erikoislääkäriltä erikoisasiantuntemusta vaativissa tilanteissa. Konsultaatiosuosituksesta on mainittu myös STM:n asetuksen perusteluissa. (Tenkanen-Rautakoski 2012.) Myöskin hammaslääkäreille järjestetään lisäkoulutusta KKTT-laitteen kliinisen hyödyntämisen mahdollistamiseksi. Hammaslääkäreiden uusi täydennyskoulutus pätevoittää toimenpiteestä vastuulliseksi lääkäriksi ja antaa oikeuden suorittaa KKTT-kuvauksia. Hammaslääkäreiden KKTT-täydennyskoulutusta koskeva suunnitelma valmistui vuoden 2012 alussa. Sen suunniteltu laajuus on viisi opintopistettä ja se sisältää hammaslääketieteen oppilaitokselle suoritettavan kirjallisen kokeen. Varsinaista kurssimuotoista koulutusta ei alkuvaiheessa ole tarkoitus järjestää, vaan koulutus on pääasiassa itsenäistä opiskelua. (Tenkanen-Rautakoski 2012.)

STUK:n säteilyturvalausunnossa 3.1 on kahden vuoden siirtymäaika koskien koulutuksen sisällyttämisestä hammaslääkärien ja suuhygienistien peruskoulutuksen opetussuunnitelmaan. Tulevaisuuden tavoitteena on KKTT-tutkimuskoulutuksen sisällyttäminen osaksi perustutkintoa muiden yleisten tutkimusmenetelmien rinnalle. Tällä hetkellä koulutusta ollaan toteuttamassa vielä vain täydennyskoulutuksena. (Tenkanen- Rautakoski 2011.)

## 4 OPINNÄYTETYÖN TAVOITE, TARKOITUS JA ONGELMAT

### 4.1 Opinnäytetyön tavoite ja tarkoitus

Tehdyllä tutkimuksella on aina jokin tarkoitus tai tehtävä. Tarkoitus ohjaa tutkimuksen toteutuksessa käytettäviä strategisia valintoja. Tutkimukseen voi sisältyä useampi kuin vain yksi tavoite ja tarkoitus ja ne voivat myös muuttua tutkimuksen edetessä. (Hirsjärvi ym. 1997.)

Tämän opinnäytetyön tavoitteena oli selventää suuhygienistin mahdollisuudet toimia kuvan teknisenä toteuttajana.

Opinnäytetyön tarkoitus oli kartoittaa suuhygienistin ammatillista roolia KKTT -kuvantamisessa tällä hetkellä ja tulevaisuudessa. Tarkoituksena oli myös ottaa selville suuhygienisteille suunnatun KKTT –täydennuskoulutuksen tarve.

### 4.2 Opinnäytetyön tutkimusongelmat

Opinnäytetyön keskeisiä ongelmia olivat:

- 1) Minkälainen on suuhygienistin rooli kolmitasokuvantamisessa tällä hetkellä?
- 2) Minkälainen on KKTT-laitteen merkitys tulevaisuudessa?
- 3) Mikä on kuvaajan eettinen vastuu?

Tutkimusongelmaan yksi vastaus saatiin analysoimalla toimeksiantajayrityksen teknisen johtajan ja kliinisen puolen vastaavan erikoishammaslääkärin haastatteluvastauksia. Suuhygienistin käytännön näkökulman vastaukseen tuo KKTT-kuvauksia yrityksessä toteuttava suuhygienisti.

Tutkimusongelmaan kaksi saatiin vastaus hammalääkäreiden KKTT-kuvantamisen tulevaisuuden näkymiä koskevien haastatteluvastauksen pohjalta.

Tutkimusongelmaan kolme saatiin vastaus suuhygienistin kuvantamisen eettistä vastuuta koskevista haastatteluvastauksista sekä hammaslääkäreiden omista vastauksista.

Opinnäytetyön tutkimusongelmat toteutettiin teemahaastatteluna. Teemahaastattelulle tyypillisesti tutkimuskysymykset muuttuivat ja kehittyivät aineiston keruun yhteydessä.

## 5 TUTKIMUKSEN TOTEUTUS

### 5.1 Toimeksiantajan esittely

Opinnäytetyön toimeksiantajana toimi kuopiolainen kahden hammaslääkärin perustama ja omistama hammaslääketieteellisiin röntgenologisiin tutkimuksiin erikoistunut osakeyhtiö, ProXray Oy. Pelkästään KKTT-kuvantamiseen keskittynyt yritys tarjoaa KKTT-kuvantamis- ja kuvanlausumispalveluja yksityisille hammaslääkäriasemille Itä-Suomen alueella. Kaikki lähetteellä yritykseen tulevat kartiokeilakuvaukset lausuu radiologian erikoishammaslääkäri ja yritys toimii kiinteässä yhteistyössä Kuopion suurimman yksityisen hammaslääkäreiden yhteisvastaanoton Dentaalipalvelu Oy:n kanssa.

Opinnäytetyön sisällön ohjaajina toimivat yrityksen tekninen johtaja ja 3D-kuvauksen asiantuntija sekä yrityksen kliinisen työn vastaava hammaslääkäri. Yritys toimii Kuopiossa hammaslääkäreiden yhteisvastaanotto Dentaalipalvelu Oy:n toimitiloissa, joihin tämän opinnäytetyön tekijät kävivät tutustumassa toukokuussa 2012. Toimeksiantosopimus on liitetty työhön (Liite1.).

### 5.2 Tutkimusmetodiikka ja aineiston kerääminen

Opinnäytetyö toteutettiin kvalitatiivisena eli laadullisena opinnäytetyönä. Kvalitatiivinen tutkimustapa on paras vaihtoehto silloin kun tutkimuskohteena on ihmisten omat kuvaukset koetusta todellisuudesta. (Vilka 2005.) Opinnäytetyössä tutkitaan KKTT -kuvantamista yleistyvänä kuvantamistapana hammaslääketieteessä ja tutkimustulos perustuu asiantuntijahaastatteluihin aiheesta. Yleisesti kuvattuna laadullisessa tutkimuksessa aineiston koolla ei ole välitöntä vaikutusta tutkimuksen onnistumiseen. Aineiston tehtävä on toimia tutkijan apuna rakennettaessa käsitteellistä ymmärrystä tutkittavasta ilmiöstä. Tarkoitus ei ole ainoastaan kertoa tutkimusaineistosta, vaan pyrkiä rakentamaan siitä aineistolisesti kestäviä näkökulmia. Tästä syystä on pyrittävä kokoamaan rajattu laadullinen aineisto. Kvalitatiivisen eli laadullisen tutkimuksen yleisin tiedon keruun tapa on haastattelu. (Eskola ym. 1998.)

Aineiston tässä opinäytetyössä muodostavat teemahaastatteluna toteutetut kolmen asiantuntijan haastattelut. Haastatteluiden etuna voidaan pitää muiden tiedonkeruun muotoihin verrattuna sitä, että aineistoin keruuta voidaan säädellä tilanteen edellyttämällä tavalla. (Hirsjärvi ym. 1997.) Haastattelut valittiin tiedonkeruumetodiksi, koska haluttiin syventää kirjallisuudesta löydettyjä vastauksia opinäytetyön tutkimusongelmiin.

Teemahaastattelu eli puolistrukturoitu haastattelu, on lomake- ja avoimen haastattelun välimuoto. Tyypillistä on että teemat ovat tiedossa mutta kysymysten tarkka muoto ja järjestys puuttuvat. (Hirsjärvi ym. 1997.) Haastatteluiden onnistumisen kannalta on tärkeintä, että haastateltava pysyy vastauksissaan aneetuissa teemoissa ja vastauksessaan kuvaa oman näkemyksensä tutkittavasta aiheesta (Vilkkä, 2005). Teemahaastattelussa avoimuus on suhteessa asetettuihin teemoihin. Tärkeintä on saada muodostettua haastateltavan oma intuitio tutkittavasta ilmiöstä. (Tuomi ym. 2009.)

Teemahaastatteluissa haastatteluiden teemat luotiin tutkimusongelmien ympärille ja rajattiin vastaamaan tutkimuksen tarkoitusta ja tavoitetta. Tämän opinäytetyön haastatteluiden teemat olivat: millainen on suuhygienistin rooli kartiokeilatietokonetomografiassa tällä hetkellä, minkälainen on kartiokeilatietokonetomografia- laitteen merkitys tulevaisuudessa, sekä mikä on kuvaajan eettinen vastuu kartiokeilatietokonetomografia-kuvaa otettaessa. Teemahaastattelun runko on kuvattuna Liitteessä 2.

Haastateltavaksi valittiin kolme päivittäin kartiokeilatietokonetomografiaa käyttävää henkilöä. Kaksi erikoishammaslääkärinä ja yksi suuhygienisti. Haastateltavat ovat toimineet usean vuoden alalla ja heillä on runsaasti kokemusta kartiokeilatietokonetomografiasta. Pääsääntöisesti otos on hyvin pieni. Kvalitatiivisessa tutkimuksessa aineisto voi kuitenkin koostua yhden tai useamman henkilön haastattelusta, koska tarkoituksena ei ole etsiä tilastollisia säännönmukaisuuksia. (Hirsjärvi ym. 1997.)

Jokainen haastattelu toteutettiin yksilöhaastatteluina. Suuhygienistin, hammaslääkärin ja erikoishammaslääkärin haastatteluja kertyi yhteensä kuusi kappaletta.

ta. Haastattelussa olivat aina mukana kummatkin opinnäytetyöntekijät. Haastattelut toteutettiin niin, että toinen opinnäytetyöntekijä haastatteli ja toinen kirjasi haastateltavan antamat vastaukset. Puhelinhaastattelut toteutettiin niin, että toinen opinnäytetyön tekijöistä haastatteli puhelimen kaiuttimen kautta ja toinen opinnäytetyöntekijä kirjasi vastaukset ylös. Sähköpostihaastattelussa haastattelukysymykset lähetettiin etukäteen ja haastateltavat vastasivat niihin.

### 5.3 Opinnäytetyön toteutus ja aikataulu

Ensimmäiset tapaamiset opinnäytetyön osalta pidettiin keväällä 2011, jolloin toimeksiantosopimus alustavasti suullisesti sovittiin. Sopimuksessa määriteltiin ennalta aihepiiri, jota työ tulee käsittelemään. Kirjallinen sopimus toimitettiin myöhemmin postitse kaikkien osapuolten hyväksyttäväksi (Liite 1).

Opinnäytetyön esseen työstäminen alkoi heti sopimuksen teon jälkeen ja se palautettiin tutoropettajille toukokuussa 2011. Tutoropettajien hyväksytyä esseen, alkoi aiheeseen syvällisempi perehtyminen sekä mietintä siitä mitkä olisivat työn tulevat tutkimusongelmat. Opinnäytetyötä koskeva tutkimussuunnitelma toteutettiin yhdessä toimeksiantajayrityksen kanssa ja se palautettiin joulukuussa 2011.

Toinen tapaaminen osapuolten välillä pidettiin Kuopiossa 2.-4.5.2012 joilloin tutustuttiin toimeksiantajayrityksen tiloihin ja tutkittavaan kartiokeilatietokone-tomografialaitteeseen. Samalla tavattiin yrityksen vastaava toiminnanharjoittaja ja työn ohjaaja ja klinisen työn vastaava hammaslääkäri. Tapaamisessa keskusteltiin vielä opinnäytetyön tutkimussuunnitelman tarkoituksesta ja määriteltiin työn tulevat lopulliset tavoitteet.

Varsinainen opinnäytetyön kirjoittamisprosessi aloitettiin joulukuussa 2011. Työstäminen aloitettiin opinnäytetyön tekijöiden välisellä aivoriihellä, jossa kummatkin osapuolet saivat tuoda ajatuksiaan esiin työn teoreettisesta viitekehystä ja sen tutkimusongelmista. Kirjoitusprosessia, haastatteluja ja aineiston analyysia jatkettiin aina syksyyn 2012 saakka, joilloin opinnäytetyö oli sovit-

tu palautettavaksi. Syksyn aikana toteutettiin myös opinnäytetyön raportointi ja esittäminen.

Tiivis yhteistyö yrityksen vastaavan johtajan ja erikoishammaslääkärin kanssa jatkui koko opinnäytetyöprosessin ajan. Työn aikana opinnäytetyön tekijät olivat puhelin- ja sähköpostiyhteydessä molempiin ohjaajiin. Konsultaatiopäivämääristä pidettiin kirjaa.

Haastattelut tehtiin teemahaastatteluina tapaamalla haastateltavat asiantuntijat henkilökohtaisesti, sähköpostin välityksellä sekä puhelimitse. Haastatteluissa mukana olivat molemmat tutkimuksen tekijät. Ajallisesti haastattelut toteutettiin touko- syyskuussa 2012.

#### 5.4 Aineiston käsittely ja analyysi

Laadullisen aineiston analyysi eli sisällön analyysi on perusanalyysitapa, jota voidaan käyttää kaikissa laadullisissa tutkimuksissa. Aineiston analyysissä on pyrkimyksenä aina luoda tutkimusaineistosta teoreettinen kokonaisuus. (Tuomi & Sarajärvi 2009, 95.) Laadullisen aineiston analyysin tarkoitus on luoda aineistoon selkeyttä ja siten tuottaa uutta tietoa tutkittavasta asiasta. Analyysillä pyritään tiivistämään aineisto kadottamatta sen sisältämää informaatiota. (Eskola ym.1998.) Analyysiyksiköt valitaan niin, että ne vastaavat tutkimuksen tarkoitusta ja tehtävää. Avainajatus on että analyysiyksiköt eivät ole etukäteen sovittuja tai harkittuja. Aikasemmalla tiedolla, havainnoilla tai teorioilla tutkittavasta ilmiöstä ei pitäisi olla tekemistä analyysin lopputuloksen kanssa, sillä sen oletetaan olevan lähtöisin aineistosta. (Tuomi & Sarajärvi 2009, 95.)

Aineistolähtöinen sisällönanalyysi eli induktiivisen aineiston analyysi voidaan jakaa karkeasti kolmivaiheiseksi prosessiksi: 1) aineiston pelkistäminen eli redusointi, 2) aineiston ryhmittely eli klusterointi ja 3) teoreettisten käsitteiden luominen eli abstrahointi. (Tuomi & Sarajärvi 2009, 108.) Liitteessä 3 on esitetty aineistolähtöisen sisällön analyysin malli.

Aineiston pelkistämällä eli redusoinnilla tarkoitetaan sitä, että aukikirjoitetusta haastatteluaineistosta tai muusta datasta karsitaan tutkimukselle epäolennainen

pois. Ennen analyysin aloittamista tulee määrittää analyysiyksikkö, joka voi olla yksittäinen sana, lause tai ilmaisu. Tämän työn analysointiyksikkönä toimi lause. Redusointi voidaan tehdä joko tiivistämällä informaatio tai pilkkomalla se osiin. Aineistosta etsitään ilmaisuja, jotka vastaavat tutkimusongelmia ja ne voidaan kirjata ylös tai merkitä muulla tavoin. Tällöin ainoiston redusointia ohjaavat tutkimusongelmat, joiden mukaan aineisto koodataan. (Tuomi & Sarajärvi 2009, 109-110.) Esimerkki tämän työn aineiston analyysistä on kuvattu liitteessä 4.

Klusteroinnissa aineistosta kerätyt alkuperäisilmaukset käydään läpi tarkemmin ja niistä etsitään yhtäläisyyksiä ja/tai eroavaisuuksia. Yhtäläisyyksiä nousi haastatteluista useita, kuten se että kartiokeilatietokonetomografia-lisäkoulutus tulisi liittää kiinteästi suuhygienistin tutkintoon. Eroavaisuutena oli kuvan pitäminen tieteellisenä prosessina kun taas osassa haastatteluista tuli esiin enemmän kuvantamisen eettinen vastuu. Samaa asiaa tarkoittavat käsitteet ja ilmaukset kootaan yhteen ja yhdistetään luokiksi. Luokalle annetaan sisältöä kuvaava nimi. Aineisto tiivistyy, koska ysittäiset käsitteet yhdistetään suurempien luokkien alle. Klusteroinnilla eli ryhmittelyllä luodaan pohja tutkimuksen perusrakenteelle ja muodotetaan alustavia kuvauksia tutkittavasta ilmiöstä. (Tuomi & Sarajärvi 2009, 110.)

Aineistolähtöisen sisällönanalyysin viimeinen vaihe on aineiston teoreettisten käsitteiden luominen eli abstrahointi. Abstrahoinnissa erotellaan tutkimuksen kannalta oleellinen tieto epäolennaisesta ja koko aineistosta valikoidulla tiedolla muodostetaan teoreettisia käsitteitä. Teoreettisten käsitteiden luomista jatketaan yhdistelemällä luokituksia niin kauan, kun se on sisällön kannalta tarpeellista ja mahdollista. (Tuomi & Sarajärvi 2009, 110.)

Opinnäytetyössä käytettiin aineistopohjaista sisällönanalyysiä. Analyysitapa valittiin, koska tutkimusongelmiin haluttiin vastata haastateltavien omien kokemuksien pohjalta. Tämä aineiston analyysin tapa soveltuu hyvin haastattelun analysointitavaksi. Aineiston sisällön analyysin esimerkki on kuvattuna Liitteessä 4.



Aineiston analyysi aloitettiin litteroimalla haastatteluista saatu informaatio. Litteroitu teksti luettiin useaan kertaan tarkasti läpi. Litteroitua tekstiä saatiin yhteensä kahdeksan sivua, jonka jälkeen tekstistä etsittiin samankaltaisuudet tutkimusongelmien mukaan. Jokaiselle tutkimusongelmalle oli oman värinen kynä, millä tiettyyn ongelmaan kuuluvat alkuperäisilmaukset merkittiin. Samankaltaiset alkuperäisilmaukset koottiin taulukoiksi ja luokiteltiin. Alkuperäisilmausten perusteella aineisto luokiteltiin kolmen tutkimusongelman alle. Alkuperäisilmauksia muokattiin eli pelkistettiin tämän sisällönanalyysille määriteltyä analyysiyksikköä vastaavaksi. Analyysiyksikkönä tässä opinnäytetyössä oli lause tai lauseen osa. Pelkistetyt ilmaukset ryhmiteltiin samankaltaisuuksien mukaan ja ryhmille annettiin sitä kuvaava nimi eli alaluokka. Alaluokkia yhdistelemällä saatiin yläluokkia ja näitä yläluokkia yhdistelemällä pääluokkia. Lopuksi määriteltiin yhdistävät tekijät. Yhdistävistä tekijöistä valittiin ne jotka parhaiten vastasivat sisällöltään tutkimusongelmia. Luokittelua jatkettiin niin kauan, kun se oli aineiston kannalta mahdollista. Esimerkki luokittelusta on kuvattu liitteessä 4. Kun luokittelu oli valmis muodostettiin niistä saadun tiedon perusteella opinnäytetyön tulokset. Sisältöpohjaisen aineiston analyysin eteneminen tässä opinnäytetyössä on kuvattu liitteessä 3.

Opinnäytetyössä oli kolme tutkimusongelmaa. Ensimmäiseen tutkimusongelmaan muodostui 17 alakategoriaa, 6 pääluokkaa ja 4 yhdistävää tekijää. Yhdistävät tekijät olivat: suuhygienistin tarvitsemat valmiudet kuvaamiseen, kuvan ottaminen oikein eettiset ja hammaslääketieteelliset seikat huomioiden, kartiokeilatietokonetomografia täydennyskoulutus suuhygienisteille ja kuvan tekninen toteuttaminen. Toiseen tutkimusongelmaan muodostui 8 alakategoriaa, 5 pääluokkaa ja 3 yhdistävää tekijää. Yhdistävät tekijät olivat: kartiokeilatietokonetomografian tulevaisuus, hoitotiimin tulevaisuus ja kuvaamisen tekninen toteutus. Kolmanteen tutkimusongelmaan muodostui 11 alakategoriaa, 7 pääluokkaa ja 4 yhdistävää tekijää. Kolmannen tutkimusongelman yhdistävät tekijät olivat: eettisyys, oikeutus-, ja optimointiperiaatteet kartiokeilatietokonetomografiakuvantamisessa, säteilysuojaus ja säteilyturvallisuus, suuhygienistin koulutus ja kuvausta rajoittavat tekijät. Kategorioiden muodostuminen on kuvattu liitteessä 4 tutkimusongelmittain.

## 6 OPINNÄYTETYÖN TULOKSET

Opinnäytetyön tutkimuksen kohteena oli kolmitasokuvantamisessa käytettävä kartiokeilatietokonetomografialaite ja sitä työssään KKTT-kuvauksiin erikoistuneessa yrityksessä käyttävät laitteen asiantuntijat. Haastattelut toteutettiin teemahaastatteluina kyseisen haastattelumetodiikan sääntöjä noudattaen. Haastattelut toteutettiin suullisesti, puhelimen sekä sähköpostin välityksellä. Kaikille kolmelle haastateltavalle luotiin tutkimusaihetta koskevat samanlaiset teemat, joiden pohjalta haastattelukeskustelut toteutettiin. Haastateltavina olivat yrityksessä säteilyn asiantuntijan tehtävissä toimiva erikoishammaslääkäri, laitetta kliinisessä työssään käyttävä implantologian erikoishammaslääkäri sekä yrityksessä kuvauksia toteuttava suuhygienisti. Haastattelut toteutettiin aikavälillä toukokuu 2012 – syyskuu 2012.

Teemahaastattelun teemat olivat:

- 1) Minkälainen on suuhygienistin rooli kolmitasokuvantamisessa tällä hetkellä?
- 2) Minkälainen on kartiokeilatietokonetomografia-laitteen merkitys tulevaisuudessa?
- 3) Mikä on kuvaajan eettinen vastuu?

Teemat määriteltiin vastaamaan tutkimusogelmia. Haastatteluiden jälkeen teemat ryhmiteltiin vielä ylä- ja alateemoihin vastausten mukaisesti, jotta ne kuvasivat mahdollisimman hyvin opinnäytetyölle asetettuja tutkimuskysymyksiä.

Opinnäytetyön keskeisiä ongelmia olivat:

- 1) Minkälainen on suuhygienistin rooli kolmitasokuvantamisessa tällä hetkellä ja tulevaisuudessa?
- 2) Minkälainen on kartiokeilatietokonetomografia-laitteen merkitys tulevaisuudessa?
- 3) Mikä on kuvaajan eettinen vastuu?

## 6.1 Haastattelujen tulokset

Haastatteluiden tulokset on raportoitu tutkimusongelmien mukaan. Haastattelussa käytetyt teemat avattu on edellä. Työn tutkimusongelmat toimivat alaot-sikkoina. Niistä saaduilla tuloksilla saatiin vastaukset tutkimusongelmiin. Tekstissä kursivoidut kohdat ovat suoria lainauksia haastatteluista.

### 6.1.1 Minkälainen on suuhygienistin rooli kolmitasokuvantamisessa tällä hetkellä ja tulevaisuudessa?

Haastatteluiden tärkeimpinä teemoina tutkijat pitivät suuhygienistin tämän hetkistä ammatillista roolia sekä sen merkitystä KKTT-kuvantamisessa ja tämän roolin tulevaa kehittymistä kyseisen tutkimusmetodiikan käytön yleistymisen myötä.

Toimiakseen osana KKTT-laitetta tutkimuksissaan käyttävässä yrityksessä on kuvantajana toimivan työntekijän käytävä ja hyväksytysti suoritettava laitetta koskeva täydennyskoulutus sekä siihen kuuluva näyttökoe. Haastateltavat kokivat, että tällä hetkellä tarpeellisen kuvantamiskoulutuksen saaneita ja työssään KKTT-laitetta käyttäviä suuhygienistiejä on vähän. Haastateltavien vastauksista nousi selkeästi esiin juuri suuhygienistin koulutuksen saaneen henkilön ammatillinen potentiaali kuvantajaksi sekä KKTT-kuvantamisen taitavien suuhygienistien tarpeen lisääntyminen tulevaisuudessa. Tarpeellisen lisäkoulutuksen saaneen suuhygienistin ammatillista panostusta kuvantamisessa haastateltavat pitivät merkityksellisenä koko hoitoprosessin onnistumisen kannalta. Haastateltavien mukaan kartiokeilatietokonetomografia on laitteena helppokäyttöinen tietokoneen ohjaama tietotekninen prosessi. Oleellisinta kuvasta saadun informaation kannalta on oikean kuvausalueen löytäminen ja anatominen hahmottaminen, jolloin myös suunniteltu kliininen hoito onnistuu parhaiten.

*”Tällä tietoa KKTT-kuvantaminen on kovin harvan osaajan käsissä..”*

*”Onnistumisen kannalta on juuri tärkeintä, että kuva on otettu oikein, halutusta kohdasta ja oikeassa projektiossa.”*

*”Kuvantamisen tekniikka täytyy hallita, jotta kuvantamisesta saatava informaatio on korkeatasoista ja haettava asiaa selvittävä.”*

*”Näen, että kuvan ottajalta tarvitaan enemmän hammashoidollista tietämystä kuin röntgenlogista ja siksi minusta paras henkilö kuvaajaksi on juuri suuhygienisti.”*

*”...tulevaisuuden hoitotiimissä on ensiarvoisen tärkeää olla KKTT-kuvausmetodiikan osaava suuhygienisti.”*

Haastateltavat korostivat, että kuvantajalla on hammaslääkärin tai lääkärin kirjoittaman tarkan lähetteen lisäksi oltava kyky arvioida kuvantamisen oikeutusta. Yhtenäinen näkemys oli, että lähettävä lääkäri tai hammaslääkäri on velvollinen antamaan riittävät kliiniset tiedot kuvauksen suorittavalle henkilölle. Lisäksi kuvantajan on erityisen hyvin tunnettava niin käyttämänsä radiologinen kuvantamislaitte kuin laitteen tekniset kuvanmuodostamisprosessitkin.”

*”Suuhygienistin merkitys kuvantajana verrattaessa esimerkiksi hammashoitajiin on erityisen kallisarvoinen jo pelkästään hygienistien laajemman anatomisen ja kliinisen koulutustaustan myötä.”*

*”Lähettäessään potilaan KKTT-kuvaukseen tulee lähettävän hammaslääkärin antaa riittävät kliiniset tiedot potilaasta, jotta kuvauksen suorittaja voi oikeuttaa kuvantamisen.”*

#### 6.1.1.2 KKTT-täydennyskoulutus suuhygienisteille

Haastatteluissa voitiin tulkita jokaisen haastateltavan olleen tietoinen suuhygienisteille lisäkoulutuksena tarjotusta KKTT-laitte- ja kuvantamiskoulutuksesta. Erityisen tärkeänä haastateltavat pitivät KKTT-laitteesta saadun tiedon ja kuvantamistaidon päivittämistä aina ajankohtaiseksi uusilla koulutuksilla, kuten STUK:in ohjeistuksissaan määrää.

*”Meillä asia on hodettu siten, että kuvan ottaa asiaan koulutettu suuhygienisti. Muutoinkin on tarkoitus jatkuvasti päivittää hänen tietämystään KKTT-laitteista ja yleensä kuvantamismetodeista.”*

Haastateltavien mukaan kartiokeilatietokonetomografiassa ei ole automaattista säteilyn kohdentajaa, vaan säteilyalue tulee suunnata kuvattavalle alueelle itse. Tästä syystä koettiin, että kuvantajalla tulee olla päivitettyjen laite- ja säteilytietojen lisäksi vahva anatomian tuntemus, jotta kuva saataisiin oikealta alueelta laadukkaasti ja uusintakuvauksilta vältyttäisiin. KTT-kuvantajaksi hammaslääketieteellisissä röntgentutkimuksissa haastateltavat pitivät parhaana vaihtoehtona suuhygienistiä juuri anatomisen ja kliinisen koulutuksensa vuoksi. Heidän mukaansa erityisesti leukaluiden anatomisen rakenteen hyvä tunteminen on oleellisen tärkeää kuvantamisen suunnittelu- ja teknisessä toteusvaiheessa, varsinaista säteilykeilaa suunnatessa.

*”Suuhygienistin merkitys kuvantajana verrattaessa esimerkiksi hammashoitajiin on erityisen kallisarvoinen jo pelkästään hygienistien laajemman anatomisen- ja kliinisen koulutustaustan- ja ymmärryksen myötä.”*

*”Teoriapuolella KKTT-kuvaajan pitää tuntea anatomia paremmin kuin tavallista kuvaa otettaessa. Leukojen alueen rakenteet pitää pystyä hahmottamaan kolmiulotteisesti.”*

*”Määriteltäessä kuvauskohdetta ja sädekeilan suuntaamista kuvaajan anatomisen tuntemus ja lähetteen tarkkuus korostuvat.”*

Haastateltavien mukaan KKTT-kuvantaminen on lähitulevaisuudessa nousemassa yhdeksi oleellisimmista kuvantamistutkimuksista perinteisen ortopantomo- ja kefalometrisen kallonkuvantamisen rinnalle. Haastateltavien vastauksista nousi yhteinen näkemys tämän kuvantamistekniikan mahdollisesta sisällyttämisestä jo suuhygienistin peruskoulutukseen.

*”Mielestäni KKTT-koulutus tulee sisältää suuhygienistin tutkintoon.”*

*”KKTT- kuvantamisesen tulisi ehdottomasti kuulua perustutkintoon, samalla tavalla kuin ortonkin ottaminen..”*

*”Pitkässä juoksussa näen, että KKTT-kuva tulee yleistymään ja arkipäiväistymään, joten kuvaamisen pitäisi ehdottomasti kuulua suuhygienistin peruskoulutukseen”.*

6.1.2 Minkälainen on kartiokeilatietokonetomografia- laitteen merkitys tulevaisuudessa?

Haastateltavilla oli yhtenäinen näkemys KKTT-laitteen tulevaisuuden nousevasta merkityksestä radiologisena tutkimusmenetelmänä. Haastateltavien mukaan KKTT-laitteella toteutetuista röntgenologisista tutkimuksista voisi tulevaisuudessa tulla lähes Käypä hoito-suositus.

*”Tulevaisuudessa KKTT on lähes Käypä hoito –suositus, joten suuhygienistien tulee osata tämä radiologian osa-alue.”*

*”Kyseessä on hammaslääketieteellisen radiologian tulevaisuuden osa-alue, joka tulee muutamien vuosien kuluessa lisääntymään merkittävästi Suomessa.”*

*”Pitkässä juoksussa näen, että KKTT-kuva tulee yleistymään ja arkipäiväistymään.. ”*

#### 6.1.2.1 Kolmitasokuvantamisen toteutus

Haastattelukeskusteluissa käsiteltiin myös KKTT-laitteella kuvantamisen teknistä kuvantamisprosessia ja varsinaisen kuvantamisen toteuttamista. Haastateltavien mukaan kolmitasoisessa kuvantamisessa tekninen kuvantaminen on niin sanottua korkeajännityskuvausta, jolloin kuvantajan rooli säteilyn ja sen käyttämisen asiantuntijana ovat merkittävässä asemassa.

*”Kyseessä on korkeajännitekuvaus, joten kuvantamisen hyöty täytyy olla kliinistä työtä helpottava.”*

Haastatteluvastauksissa esiin nousi myös säteilysuojelun merkitys kuvantamisia toteuttavassa yrityksessä. Säteilysuojelulla suojataan sekä kuvattavaa potilasta että kuvaajaa, myös muita toimitiloissa olevia henkilöitä ja ympäristöä. Oleellinen osa säteilysuojelua on kuvantamisen tarkka harkitseminen kuvaukseen lähettämisen yhteydessä. Niin sanotun ALARA-periaatteen tulee toteutua jokaisessa tehtävässä röntgenkuvauksessa.

*”Tietysti on otettava huomioon yleiset säteilylaitteen käyttöperiaatteet esimerkiksi ALARA..”*

*”Turhat kuvaukset pois, eli aina täytyy olla selvä indikaatio radiologiseen tutkimukseen. Täten turvataan potilaan turvallisuus. ”*

Haastateltavat kertoivat KKTT-laitteen tuottaman säteilyn määrän olevan suurempi kuin muissa hammasalan röntgentutkimuksissa, jonka vuoksi kuvantamiseen lähettämistä ja kuvan oikeuttamista harkitaan usein enemmän kuin muita hammaslääketieteen kuvantamismenetelmiä.

*”Meidän hammashoidossa aiheuttamamme sädeannokset ovat hyvin pieniä verrattuna yleislääketieteen kuvantamiseen, siksi meillä helposti KKTT nähdään riskinä, kun taas esimerkiksi korvalääkärit näkevät tilanteen päinvastoin.. KKTT-sädeannos on pienempi ja kuvan antama informaatio hirveän paljon suurempi korvalääkäreillekin.”*

Prosessina kuvan ottamisen KKTT-laitteella silloin, kun sen käyttö hallitaan hyvin, haastateltavat kuvasivat olevan helpompaa kuin esimerkiksi panoraamakuvan ottaminen ortopantomoröntgenkuvauslaitteella. Varsinainen tietotekninen laitteen käyttö on helppoa silloin kun laitteen tekniset prosessit tunnetaan.

*”Toimenpiteenä KKTT-kuvaus on helpompi kuin orton kuvaus. Tarvitaan perusosaaminen tietotekniikkaan, itse kuvauslaitteen käyttäminen on helppoa.”*

*”Kun osaa tekniikan voi keskittyä alueen anatomiseen hahmottamiseen. Kun nämä asiat ovat hanskassa kuva tulee onnistumaan ja siitä saatava informaatio on riittävä kliiniseen toteuttamiseen. ”*

### 6.1.3 Mikä on kuvantajan eettinen vastuu?

Haastateltavat korostivat kaikki eettisen kuvantamisen olevan pääosin kuvantajan henkilökohtaista ammattitaitoa, vaikka kuvantamisen kirjallisen vastuun kantaakin kuvaukseen lähettävä hammaslääkäri tai lääkäri jotka harkitsevat kuvantamisen tarpeen. Koettiin, että kuvantamismetodiikka tulisi valita potilasko-

htaisesti anamneesin tietojen ja kliinisen tilan tuntomerkkien perusteella. Kuvantamisen päätarkoituksena on lääketieteellisen avun antaminen hoitoprosessin onnistumisen kannalta.

*”Kyse on lääketieteellisestä tutkimusmenetelmästä ja kuvan tilaaja harkitsee tarpeensa. Kyse on potilaiden hoitamisesta ja diagnostisesta hyödystä.”*

*”KKTT-kuvantamisen ei tule olla rutinoitunut prosessi joka tehdään yleisen käytännön vuoksi, vaan erikseen harkittu tarpeelliseksi potilaan hoidon kannalta nähty tutkimustoimenpide.”*

*”Kuvataan silloin kun potilaan uskotaan hyötyvän juuri KKTT-laitteen röntgenologisesta tekniikasta.”*

Pääsääntö on, että kuvantamisesta koitua hyöty potilaalle on suurempi kuin siitä, toisin sanoen sen säteilystä, koitua haitta. Haastatellut asiantuntijat korostivat kuvantamisen päävastuun olevan aina lähettävällä lääkäriellä tai hammaslääkäriellä vaikka kuvantaja tekee viimeisen päätöksen oikeuttaessaan kuvantamisen ja toteuttaessaan kuvantamisen läheteeseen kirjattujen tietojen ja henkilökohtaisen harkintansa perusteella. Kuvantajan työskentelyn on myös oltava niin korkeatasoista, ettei uusintakuvauksia tarvittaisi eikä asiakasta jouduttaisi altistamaan säteilylle uudestaan. Haastatteluissa haastateltavien mielipiteet olivat yhteinäisiä ja noudattivat edellä mainittua linjaa.

*”Kuvantajan toiminnan tulee olla niin korkeatasoista, ettei uusintakuvauksille tule tarvetta, eikä kuvattavaa tarvitse altistaa uudestaan röntgensäteilylle.”*

*”Kaikki KKTT-kuvantamiset tulee oikeuttaa tapauskohtaisesti osoittamalla, että potilaan kuvauksesta saama hyöty on suurempi kuin siitä koituvat mahdolliset riskit. Kuvauksista tulee aina saada uutta tietoa josta uskotaan olevan hyötyä potilaan hoidossa.”*

*”Turhat kuvaukset pois.. Täten turvataan potilaan eettinen tausta ja turvallisuus.”*



Kaikki haastateltavat mainitsivat eettisyydestä puhuttaessa säteilysuojelun peruseriaatteisiin kuuluvan ALARA-periaatteen: säteilyn käytöstä aiheutuva säteilyn määrä on pidettävä niin alhaisena, kuin tutkimuksen kannalta on mahdollista.

*”Tietysti on otettava huomioon yleiset säteilylaitteen käyttöperiaatteet, esimerkiksi ALARA –periaate.”*

*”ALARA:n merkitystä ei tule koskaan unohtaa röntgenologisia kuvauksia tehdessä.”*

## 7 TULOSTEN TARKASTELU

7.1 Suuhygienistin rooli kolmitasokuvantamisessa tällä hetkellä ja tulevaisuudessa

Haastatteluiden tärkeimpinä antina tutkijat pitivät suuhygienistin tämän hetkisen roolin määrittämistä KKTT-kuvantamisessa sekä tämän osaamisalueen tulevaisuuden kehittymisen arviointia tutkimusdiagnostiikan yleistyessä.

Kolmitasokuvantamista tai siihen liittyvää metodiikkaa ei tällä hetkellä opeteta suuhygienistin perustutkinnon röntgenlogisessa osiossa laisinkaan. Suomen säteilyturvakeskuksen ohjeessa ST 3.1 määritellään, että säteilyä työssään käyttävällä ammattihenkilöllä on oltava käyttämänsä laitteen toiminnasta ja sen käytöstä päivitetyt, ajantasaiset tiedot. (STUK 2011.) Toimiakseen osana KKTT-laitetta tutkimuksissaan käyttävässä yrityksessä on kuvantajana toimivan työntekijän käytävä ja hyväksytysti suoritettava laitetta koskeva täydennyskoulutus ja siihen kuuluva näyttökoe. Tutkimustuloksiin pohjaten voidaan sanoa tällä hetkellä tarpeellisen kuvantamiskoulutuksen saaneita ja työssään KKTT-laitetta käyttäviä suuhygienistiejä olevan vähän.

Haastateltavien vastauksista nousi selkeästi esiin juuri suuhygienistin koulutuksen saaneen henkilön ammatillinen potentiaali kuvauksen tekniseksi suorittajaksi sekä näiden KKTT-kuvantamisen taitavien suuhygienistien tarpeen lisääntyminen tulevaisuudessa. Haastattelutuloksista päätellen voidaan todeta ammattitaitoisen, lisäkoulutuksen saaneen suuhygienistin työpanoksen olevan kuvantamisketjussa oleellinen. Jotta kuvasta saatava informaatio olisi mahdollisimman moninaista, on juuri oikean kuvausalueen löytäminen ja anatominen hahmottaminen tärkeää. Tällöin myös poissuljetaan uusintakuvausten tarve ja myös kliinisen toimenpiteen toteuttaminen helpottuu.

Röntgenkuvan ottaminen on aina lääketieteellinen tutkinnallinen toimenpide. Kuvantajalla on hammaslääkärin tai lääkärin kirjoittaman tarkan lähetteen lisäksi oltava kyky arvioida kuvantamisen oikeutusta. Lähettävä lääkäri tai hammas-

lääkäri on velvollinen antamaan riittävät kliiniset tiedot kuvauksen suorittavalle henkilölle. (Leinonen 2010.) Lisäksi kuvantajan on erityisen hyvin tunnettava niin käyttämänsä radiologinen kuvantamislaitte, kuin laitteen tekniset kuvantamismuodostamisprosessitkin.

### 7.1.2 KKTT-täydennyskoulutus suuhygienisteille

Haastatteluissa voitiin tulkita jokaisen haastateltavan olleen tietoinen suuhygienisteille lisäkoulutuksena tarjotusta KKTT-laitte- ja kuvantamiskoulutuksesta. Erityisen tärkeänä haastateltavat pitivät KKTT-laitteesta saadun tiedon ja kuvantamistaidon päivittämistä aina ajankohtaiseksi uusilla koulutuksilla, kuten STUK:in ohjeistuksissaan määrää (STUK 2012).

Suuhygienisteistä vain lisäkoulutuksen saaneilla on oikeus käyttää laitetta itse kuvantamiseen (STUK 2011). Kuten ortopantomokuvauslaitteessa, kartiokeilatietokonetomografiassa ei ole automaattista säteilyn kohdentajaa, vaan säteilyttävä alue tulee suunnata kuvattavalle alueelle itse. Tästä syystä kuvantajalla tulee olla päivitettyjen laite- ja säteilytietojen lisäksi vahva anatomian tuntemus, jotta kuva saataisiin oikealta alueelta laadukkaasti ja uusintakuvauksilta vältyttäisiin (kts. 6.1.1.2 KKTT-täydennyskoulutus suuhygienisteille). KTT-kuvantajaksi hammaslääketieteellisissä röntgentutkimuksissa haastateltavat pitivät parhaana vaihtoehtona suuhygienistiä juuri anatomisen- ja kliinisen koulutustaustansa vuoksi. Haastateltavatkin korostivat erityisesti leukaluiden anatomisen rakenteen hyvän tuntemisen olevan oleellisen tärkeää kuvantamisen suunnittelu- ja teknisessä toteusvaiheessa, varsinaista kuvantavaa säteilyputkea suunnatessa.

Haastateltavien mukaan KKTT-kuvantaminen on lähitulevaisuudessa nousemassa yhdeksi oleellisimmista kuvantamistutkimuksista perinteisen ortopantomo- ja kefalometrisen kallonkuvantamisen rinnalle. Muita kuvantamistekniikoita opetetaan ja harjoitellaan suuhygienistikoulutuksen peruskursseilla, ainoastaan KKTT-laitte kuvantamistekniikoinen on tällä hetkellä lisäkoulutuksena tarjottava kurssi. Haastateltavien vastauksista nousi yhteinen näkemys tämän kuvanta-

mistekniikan mahdollisesta sisällyttämisestä jo suuhygienisten peruskoulutukseen.

## 7.2 Kartiokeilatietokonetomografia- laitteen merkitys tulevaisuudessa

Kartiokeila-TT-kuvauksen kehittäminen on ollut valtava edistysaskel hampaiston kuvantamisessa ja sitä tullaan yhä enemmän käyttämään osana hammaslääketieteellisten röntgenologisten tutkimusten metodeja tulevaisuudessa (Leinonen 2010). Haastatteluvastauksista tulkittavissa oleva haastateltavien yhtenäinen näkemys kartiokeilatietokonetomografisen tutkimusmenetelmän noususta yhdeksi yleisimmistä kuvantamisella toteutettavista tutkimusmenetelmistä on yhden mukainen muiden alan asiantuntijoiden kanssa, joihin tämänkin työn teoreettisessa viitekehyksessä lähteinä viitattiin.

Kartiokeilatietokonetomografiaa käytetään yhä useammin hammaslääketieteen erikoisalakohtaisissa hoitoprosesseissa. Esimerkiksi suunniteltuja implantinasennusleikkauksia varten kuvauksia toteutettiin aiemmin tavanomaisella TT-kuvauslaitteella, mutta jonka tulkitsemismateriaali oli kaksitasoisessa muodossaan vaikeaa. Nyt kyseisissä tilanteissa käytetyn KKTT-laitteen suosio perustuu sen geometriseen tarkkuuteen implanttia varten toteutetuissa lineaarisissa mittauksissa. (Leinonen 2010.)

KKTT-laitteella kuvantamisen yleistymisestä kertoo myös uusien KKTT-laitteiden rekisteröintitilastot. Kyseisiä kuvantamislaitteita on Suomessa rekisteröity olevan vastaanottokäytössä vuoden 2012 lopulla noin 30 kappaletta, kun esimerkiksi muutama vuosi sitten luku oli selkeästi pienempi (STUK 2011).

### 7.2.1 Kolmitasokuvantamisen toteutus

Haastattelukeskusteluissa käsiteltiin myös KKTT-laitteella kuvantamisen teknistä kuvantamisprosessia ja varsinaisen kuvantamisen toteuttamista. Kolmitasoisessa kuvantamisessa kuvantaminen on niin sanottua korkeajännityskuvausta, jossa kudoksen läpäisykyky on huomattavan korkea. Tällöin kuvantajan rooli säteilyn ja sen käyttämisen asiantuntijana ovat merkittävässä asemassa (Soinimakallio ym. 2005). Säteilyn ja sen muodostumisen tunteminen on oleellista,

jotta röntgensäteilylle liialliselta alistumiselta voitaisiin suojautua oikein. Säteily-suojelun tulee perustua kansainvälisen säteilysuojelutoimikunnan asettamiin suosituksiin, joita myös Suomen lakiasetuksissa noudatetaan (STUK 2009). Säteilysuojelun merkitys on säteilyä käyttävässä yrityksessä valtava. Tutkimustulokset säteilysuojelun osilta vastaavat STUK:in määrittelemiä säteilysuojeluasetuksia. Haastateltavat korostivat vastauksissaan säteilysuojelulla suojattavan sekä kuvattavaa potilasta että kuvaajaa, myös muita toimitiloissa olevia henkilöitä ja ympäristöä. Oleellinen osa säteilysuojelua on kuvantamisen tarkka harkitseminen kuvaukseen lähettämisen yhteydessä. Niin sanotun ALARA-periaatteen tulee toteutua jokaisessa tehtävässä röntgenkuvauksessa. (STUK 2009.)

Verrattuna muihin lääketieteen käytössä oleviin röntgenologisiin tutkimuksiin, tehdään hammasröntgentutkimuksia paljon mutta ne kohdistuvat pienelle alueelle ja niistä koituva säteilyn määrä on yleensä suhteellisen pieni (Soimakallio ym. 2005). KKTT-laitteen tuottaman säteilyn määrä on suurempi kuin muissa hammasalan röntgentutkimuksissa, jonka vuoksi kuvantamiseen lähettämistä ja kuvan oikeuttamista harkitaan usein enemmän kuin muita hammaslääketieteen kuvantamismenetelmiä (Leinonen 2010).

KKTT-laitteessa itse kuvan muodostaminen kolmiulotteiseksi kuvaksi tapahtuu pääosin tietokoneen avulla. Tällöin kuvantajan kokonaisvaltainen tekninen osaaminen kuvan asettelussa ja laitteen oikeissa käyttöperiaatteissa korostuu, sillä tietokone tekee kaiken kuvan muodostumiseen liittyvän lopullisen työn. (Kortesniemi 2011.) Prosessina kuvan ottamisen KKTT-laitteella silloin kun sen käyttö hallitaan hyvin voitaisiin sanoa tutkimustulosten pohjalta olevan helpompaa, kuin esimerkiksi panoraamakuvan ottaminen ortopantomoröntgenkuvauslaitteella. Haastatteluista oli analysoitavissa haastateltavien yhtenäinen näkemys siitä, että kuvantajan oleellisin osaaminen liittyy kuvan oikeuttamiseen ja anatomiseen tuntemukseen esimerkiksi kuvausalueen hahmotamisessa. Varsinainen tietotekninen laitteen käyttö on helppoa silloin kun laitteen tekniset prosessit tunnetaan.

### 7.3 Kuvantajan eettinen vastuu

Hammasröntgentutkimus on aina potilaskohtaisesti harkittu, anamnestisiin tietoihin, kliinisiin tunnusmerkkeihin ja taudin prevalenssiin perustuva lisätutkimus (Leinonen 2010). Potilaan tutkimisen juuri KKTT-laitteella tulisi perustua laitteen diagnostiseen tarkkuuteen, kun tekniikkaa verrataan muihin perinteisiin röntgenkuvantamismenetelmiin (Leinonen 2010). Hammasröntgentutkimukseen lähettävän hammaslääkärin tai lääkärin on harkittava sekä varmistettava tutkimuksen oikeutus lähetettä laatiessaan. Lähetteestä on käytävä selvästi ilmi tutkimusindikaatio ja muut tarpeelliset tiedot, jotta hammasröntgentutkimus voidaan tehdä optimaalisesti. (STUK 2011.) Haastateltavat korostivat kaikki eettisen kuvantamisen olevan pääosin kuvantajan henkilökohtaista ammattitaitoa, vaikka kuvantamisen kirjallisen vastuun kantaakin kuvaukseen lähettävä hammaslääkäri tai lääkäri jotka harkitsevat kuvantamisen tarpeen. Myös periaatteen kuvauksesta koituvasta säteilymäärästä ja sen käytöstä tulee täytyä (Leinonen 2010). Kuvantamismetodiikka tulisi valita potilaskohtaisesti anamneesin tietojen ja kliinisen tilan tuntomerkkien perusteella. Kuvantamisen päätarkoituksena on lääketieteellisen avun antaminen hoitoprosessin onnistumisen kannalta.

Pääsääntö on, että kuvantamisesta koitua hyöty potilaalle on suurempi kuin siitä, toisin sanoen sen säteilystä, koitua haitta. Kuvantamisen päävastuu on aina lähettävällä lääkäriellä tai hammaslääkäriellä, mutta kuvantaja tekee viimeisen päätöksen oikeuttaessaan kuvantamisen ja toteuttaessaan kuvantamisen läheteeseen kirjattujen tietojen ja henkilökohtaisen harkintansa perusteella. Kuvantajan työskentelyn on myös oltava niin korkeatasoista, ettei uusintakuvausta tarvittaisi eikä asiakasta jouduttaisi altistamaan säteilylle uudestaan. Haastatteluissa haastateltavien mielipiteet olivat yhteinäisiä ja noudattivat edellä mainittua linjaa.

Haastateltavat nostivat haastattelutilanteissa eettisyydestä puhuttaessa oleelliseen osaan myös säteilysuojelun perusteiden toteutumisen. Vastaanoton ja säteilyä käyttävän henkilökunnan, potilaiden ja ympäristön oikeoppinen säteily-suojelu on paitsi säteilylain määrittämää, myös säteilykeskuksen valvomaa

(STUK 2011). Haastateltavien haastatteluvastauksista oli luettavissa yhden mukainen näkeyms eettisyyden toteutumisesta säteilysuojeluun liittyen. Kaikki haastateltavat mainitsivat eettisyydestä puhuttaessa säteilysuojelun perusperiaatteisiin kuuluvan ALARA-periaatteen (As Low As Reasonably Achievable), säteilyn käytöstä aiheutuva säteilyn määrä on pidettävä niin alhaisena, kuin tutkimuksen kannalta on mahdollista.

## 8 TUTKIMUKSEN LUOTETTAVUUS JA EETTISYYS

Ammattikorkeakoulujen tutkimustyössä tulee noudattaa tutkimuksen yleisiä eettisiä pelisääntöjä. Pelisääntöjen rikkominen voi ilmentyä muun muassa tutkimusvilppinä ja piittaamattomuutena hyvistä käytänteistä (Kajaanin AMK). Hyvän tieteellisen käytännön noudattaminen on perusta tutkimukselle (Saaranen-Kauppinen Ym. 2006). Kvalitatiivisessa tutkimuksessa tutkija joutuu jatkuvasti miettimään tekemiään ratkaisuja ja ottamaan kantaa työn analyysiin ja luotettavuuteen (Eskola 1998), kuten analysoidessa haastatteluiden vastauksia. Tutkijoiden omat eettiset mielepiteet vaikuttavat työssä tehtyihin ratkaisuihin (Tuomi ym. 2009), kuten siihen millaisia kysymyksiä halutaan kysyä ja miten vastauksia tulkitaan. Tärkeintä kuitenkin on, että luotettavuus ja eettisyys kulkevat käsikädessä koko tutkimusprosessin kanssa (Palmroth ym. 1996).

Toimeksiantajat ilmaisivat vuonna 2011 tarpeen opinnäytetyölle, jossa tarkasteltaisiin kolmitasokuvantamista sekä aiheesta tulevaa täydennyskoulutusta. Tutkimuksen tekemiseen liittyy usein monia eettisiä kysymyksiä, jotka on muistettava ottaa huomioon koko prosessin ajan, kuten miten haastateltavat valitaan ja miten haastattelu toteutetaan (Hirsjärvi ym. 2009). Hyvä eettinen tutkimus edellyttää, että sen teossa käytetään korkeatasoista tieteellistä käytäntöä ja se tuodaan työssä ilmi (Hirsjärvi ym. 2009).

Opinnäytetyön aineisto kerättiin teemahaastattelemalla alan asiantuntijoita. Haastateltavat osallistuivat haastatteluihin omasta tahdostaan. Työn teoreettisena lähdemateriaalina käytettiin tieteellisiä lähteitä. Opinnäytetyön luotettavuudelle oleellisella tavalla tietolähteisiin viitattiin tarkasti, Turun ammattikorkeakoulun kirjoitusohjeiden mukaisesti sekä lähdeluettelo tehtiin viitaten kaikkiin käytettyihin lähteisiin. (Hirsjärvi ym. 2009, 231-233; Vilkka, 2005, 161-162; Messi 2012.) Työn merkittävintä lähdemateriaalia oli Suomen säteilyturvakeskuksen (STUK) ohjeet ja ohjeistukset. Osa lähteistä on haettu sähköisten tietoverkkojen kautta kuten PubMedistä ja Medicistä. Tiedonhakutaulukko näistä lähteistä löytyy Liitteestä 5. Yleisesti Internetin käyttö tutkimuksen aineistona tuokin esiin uusia eettisiä kysymyksiä, kuten onko tieto tieteellisesti riittävän lu-



tettavaa (Hirsjärvi 1997). Lähteenä on käytetty myös Suomen Hammaslääkäri-lehden tieteellisiä artikkeleita.

Haastatteluja varten opinnäytetyöntekijät valitsivat haastateltavat monipuolisesti niin, että työn tutkimusongelmiin saataisiin mahdollisimman luotettavat ja kattavat vastaukset. Haastateltavilta pyydettiin suullinen suostumus ennen haastattelua ja heille lähetettiin edeltä lista haastatteluun tulevista teemoista. Haastatteluissa oli mukana aina kaksi opinnäytetyön tekijää, joilloin tutkijatriangulaatio toteutui. Tutkijatriangulaatio lisää tutkimuksen luotettavuutta. (Saarinen-Kauppinen & Puusniekka 2006.)

Saatujen haastatteluvastausten perusteella teemoja ja tutkimusongelmia muokattiin jälkikäteen, mikä horjuttaa tutkimuksen luotettavuutta. Lisäksi kaikki haastateltavat toimivat samassa toimipisteessä, mikä saattaa lisätä mielipiteiden yhteneväisyyttä.

Johtopäätökset ja tutkimustulokset ovat tutkijoiden itse tuottamia, ja ne tehtiin eettisyys huomioiden muita aiempia tutkimuksia plagioimatta, tai muiden tutkijoiden kunniaa loukkaamatta. Samalla työn luotettavuutta analysoiden (Hirsjärvi ym. 2009). Johtopäätökset ovat opinnäytetyön kirjoittajien itse muodostamia ja niiden julkaisussa on käytetty tutkimukseen kuuluvaa avoimuutta, mikä lisää työn luotettavuutta. Jos kaksi tulosten arvioijaa päätyy samaan tulokseen voidaan työtä pitää reabeelina eli luotettavana (Hirsjärvi ym. 2009).

## 8.1 Haastatteluiden ja haastattelutilanteiden arviointi

Teemahaastattelu voidaan jakaa kolmeen eri vaiheeseen.

1. Tunnustelu ja epäily: kerrotaan etäisesti asioista
2. Avoin ja vilpitön kerronta
3. Sujuva kerronta: haastateltava jäsentää kertomaansa

Edellisiin kolmeen kohtaan viitaten useampi haastattelukerta on tutkimuksen luotettavuuden kannalta oleellista. Haastatteluvastaukset saattavat muuttua luottamuksen ja haastattelukertojen lisääntyessä, jolloin haastattelijan on oltava

erityisen tarkka analysoidessaan vastauksia. Kertomusten vaihtelu selittyy ihmisten kielenkäytön tavoilla. (Eskola ym. 1998.)

Haastatteluiden luotettavuuden kannalta haastattelijat pitivät parempana että haastateltavat eivät tiedä toistensa vastauksia ja keskustelut pysyvät vain haastateltavan ja haastattelijan välillä, jolloin keskustelu on helpommin hallittavissa ja ohjailtavissa oikeaan suuntaan. Haastattelutilanne pidettiin mahdollisimman keskustelunomaisena, eikä ensimmäisten haastattelukertojen jälkeen jännitettä haastattelijan ja haastateltavan välillä ollut havaittavissa. Samalla saatiin syvennettyä lisäkysymyksillä jo saatua tietoa. Paikalla oli aina kaksi opinnäytetyön tekijää, jolloin saatiin hyvin toimiva tutkijatriangulaatio. Haastatteluissa ei ollut huomattavissa suurta kielellistä eroa verrattessa ensimmäisiä ja viimeisiä haastatteluja keskenään. Haastatteluja verrattiin niin, että saman henkilön haastatteluja verrattiin kielellisesti toisiinsa. Haastattelutuloksia voidaan siis pitää luotettavana. (Hirsjärvi ym. 2009.)

## 9 POHDINTA

Opinnäytetyön aiheena oli kolmitasokuvantaminen sekä siihen vaaditun lisäkoulutuksen tuomat ammatilliset hyödyt ja haasteet suuhygienisteille. Opinnäytetyön otoskoko oli hyvin pieni, vain kolme haastateltavaa. Siitä huolimatta opinnäytetyön tutkijat kokivat, että haastatteluiden tulokset ovat antaneet riittävät vastaukset asetettuihin tutkimuskysymyksiin, sillä yksi tavoitteista oli saada haastateltavien omia kokemuksia aiheesta. Työtä voidaan hyödyntää kartoittamaan suuhygienistin osaamistarvetta kolmitasokuvantamisessa tällä hetkellä ja tulevaisuudessa. Parhaiten tämän opinnäytetyön tuloksia voidaan hyödyntää viemällä ne kaikille suuhygienisteille ja alan ammattilaisille luettavaksi Theseus-opinnäytetyötietokantaan. Kartiokeilatietokonetomografiakuvantaminen on tällä hetkellä paljon keskusteltu aihe hammaslääketieteen alalla. Laitteella kuvantamisesta saadut edut ovat moninaiset ja se tulee edistämään hammaslääketieteellisiä röntgenologisia tutkimuksia suuresti.

Tuloksissa kävi ilmi, että kartiokeilatietokonetomografia on Suomessa lisääntymässä oleva tutkimustapa. Kuitenkaan tarpeeksi koulutettua henkilökuntaa laitteella kuvantajiksi ei tällä hetkellä ole. Helsingissä, Ammattikorkeakoulu Metropoliasissa alkava suuhygienistien täydennyskoulutus kartiokeilatietokonetomografiakuvien ottamiseen ja laitteen käyttöön edesauttaa lisäammattilaisten löytämistä laitteen omistaviin yrityksiin ja laitoksiin tulevaisuudessa. KKTT-laitteen käytön yleistyessä osana hammaslääketieteellisiä röntgenologisia tutkimusmenetelmiä myös koulutettuja kuvantajia tarvitaan lisää. Kuten tutkimustuloksistakin selviää soveltuu suuhygienisti sekä monipuolisen koulutustaustansa kuin kliinisen ammatillisen näkemyksensäkin ansiosta kartiokeilatietokonetomografiakuvantajaksi.

Jatkotutkimuksena tälle opinnäytetyölle voitaisiin selvittää kuinka moni suuhygienisti on osallistunut uuteen kolmitasokuvantamisen täydennyskoulutukseen ja millaiset ovat suuhygienistien saamat kokemukset tästä koulutuksesta ja sen suomista ammatillisista lisähaasteista. Lisäksi opinnäytetyön tekijät jäivät pohtimaan millä muulla tavoin suuhygienistin ammatillista osaamista voitaisiin ny-

kyisillä täydennyskoulutuksilla, kuten rajatun lääkkeenmääräämiskurssin avulla laajentaa. Säteilyn käyttöympäristöstä ja säteilysuojauksesta voitaisiin tehdä tutkimusta myös insinööripuolella, jolloin toteutuisi yhteistyö eri ammattikorkeakoulujen alojen välillä.

Työn edetessä opinnäytetyöntekijät ymmärsivät kuinka tärkeää onnistuneen lopputuloksen kannalta on, että kuvantaja sisäistää KKTT-laitteen tekniset toimintaperiaatteet ja kuvattavan alueen anatomisen rakenteen. Kuvantajan täytyy myös omata monipuoliset tiedot ja taidot eri sairauksien kuin toimenpiteidenkin hoitoketjusta voidakseen hyväksyä kuvantamisen tarpeen ja oikeuttaakseen itse kuvantamisen. Kirjoitusprosessin päätyttyä tutkijat pohtivat, että työhön olisi voinut sisällyttää muun muassa eri röntgenkuvausmenetelmien vertailua ja eritellä muutamia hoidollisia menetelmiä, jolloin juuri KKTT-kuvantamista tarvittaisiin. Lisäksi työn tieteellisestä luotettavuutta olisi lisännyt useamman kuin yhden alan yrityksen asiantuntijoiden sekä heidän työntekijöidensä haastattelemineen, ja näistä haastatteluista koottujen tulosten vertaileminen nyt saatuihin tuloksiin.

Tässä opinnäytetyössä haastateltavien määrää olisi voinut kasvattaa esimerkiksi viiteen tai kuuteen haastateltavaan. Kuitenkin opinnäytetyön tekijät kokivat saaneensa tekemistään haastatteluista tälläkin otoksella vastaukset asetettuihin tutkimuskysymyksiin.

Opinnäytetyöprosessi oli hieno mahdollisuus opinnäytetyöntekijöille oppia kvalitatiivisen tutkimuksen tekemistä. Työn aihe itsessään toi tekijöille runsaasti arvokasta uutta ja ajan hermolla olevaa informaatiota yhdestä alan uusimmista tutkimusmetodeista, mikä nostanee ammatillisen osaamisen arvoa tulevaisuudessa suuhygienistinä toimittaessa.

## 10 LÄHTEET

Ahvenus, V. 2011. Kartiokeilatietokonetomografian kuvausindikaatiot. Suomen Hammaslääkäri-lehti. 7/11, 34- 35.

Alqerban A.; Jacobs R.; Fieuws S. & Willems, G. 2011. Comparison of two cone beam computed tomographic systems versus panoramic imaging for localization of impacted maxillary canines and detection of root resorption. Viitattu 12.02.2012. [ejo.oxfordjournals.org/content/33/1/93.long](http://ejo.oxfordjournals.org/content/33/1/93.long)

Di Dino, B. 2011. Volumetric 3D images. Safety in implantology and General Dentistry. Editzioni BDD.

Ekholm, M. 2011. Hammaskuvausten laadunvalvonta (intraorali-panoraamatomografiakuvaus). Sädeturvapäivät 2011. Viitattu 12.02.2012 <http://www.sadeturvapaivat.fi/index.php?683>.

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

Finlex, Sosiaali- ja terveysministeriön säteilylaki (592/91). 20.12.1991/1512

Hirsjärvi, S.; Remes, P. & Sajavaara, P. 1997. Tutki ja kirjoita. 15-16., uudistettu painos. Helsinki: Tammi.

Horn-Ross PL, Ljung BM, Morrow M. 1997. Environmental factors and the risk of salivary gland cancer. *Epidemiology* 1997; 8: 414-419.

Ilmatieteen laitos. 2012. Ilmakehä-ABC. Viitattu 16.10.2012. <http://ilmatieteenlaitos.fi/ilmakeha-abc>

Kajaanin Ammattikorkeakoulu. Opinnäytetyöpakki. Viitattu 25.9.2012. <http://193.167.122.14/Opari/ontTukiEettisyys.aspx>

Kettunen, E. 2011. KKTT- täydennyskoulutusta koskeva suunnitelma. Suomen säteilyturvakeskus. Lausuntopyyntö 5/3010/2011.

Kortesiani, M. 2011. Kartiokeila-TT hammaskuvauksessa ja angiokuvauksessa. Sädeturvapäivät. Viitattu 05.09.2012. [www.sadeturvapaivat.fi/file.php?516](http://www.sadeturvapaivat.fi/file.php?516)

Koskinen, W.; Ekholm, M. & Peltola, J. 2011. Ohjeet jatkuvaan ja säännölliseen röntgentoiminnan itsearviointiin. Suomen hammaslääkäri-lehti. 7/11, 22-25. Saatavana myös: <http://www.digipaper.fi/hammaslaakarilehti/86562/>

Leinonen, A. 2010. Kartiokeila TT- kuvauksen käyttö hampaiston ja leukojen kuvantamisessa. Syventävien opintojen kirjallinen työ. Hammaslääketieteen laitos. Turun Yliopisto.

Marttila, O. 1994. Säteilysuojelun perusteet. Helsingin yliopisto, Fysiikan laitos.

Opetusministeriö (OPM). 2001. Ammattikorkeakoulusta terveydenhulotoon. Koulutuksesta valmistuvien ammatillinen osaaminen, opintojen keskeiset sisällöt ja vähimmäisviikkomäärät. Viitattu 20.8.2012. [http://www.minedu.fi/export/sites/default/OPM/Julkaisut/2001/liitteet/opm\\_10\\_amksta\\_tervhuoltoon.pdf?lang=fi](http://www.minedu.fi/export/sites/default/OPM/Julkaisut/2001/liitteet/opm_10_amksta_tervhuoltoon.pdf?lang=fi)

Palmroth, A. & Nurmi, I. 1996. Alttiiksi asettumisen etiikka: laadullisen tutkimuksen eettisiä kysymyksiä. Jyväskylä: Jyväskylän yliopiston ylioppilaskunta.

Rantanen, E. 2010. Säteilyn käyttö ja muu säteilylle altistava toiminta. Vuosiraportti. STUK B. 9-10.

Saaranen- Kauppinen, A. & Puusniekka, A. 2006. KvaliMOTV - Menetelmäopetuksen tietovaranto. Verkkojulkaisu. Tampere: Yhteiskuntatieteiden tietoarkisto. Viitattu 25.9.2012. [http://www.fsd.uta.fi/menetelmaopetus/kvali/L2\\_3\\_2\\_4.html](http://www.fsd.uta.fi/menetelmaopetus/kvali/L2_3_2_4.html)

Saaranen- Kauppinen; A. & Puusniekka, A. 2006. KvaliMOTV - Menetelmäopetuksen tietovaranto. Verkkojulkaisu. Tampere: Yhteiskuntatieteiden tietoarkisto. Viitattu 25.9.2012. [http://www.fsd.uta.fi/menetelmaopetus/kvali/L3\\_3.html](http://www.fsd.uta.fi/menetelmaopetus/kvali/L3_3.html)

Saavedra-Abril, J.; Balhen-Martin, C.; Zaragosa-Velasco, K.; Kimura-Hayama, E.; Saavedra, S. & Stopen, M. 2010. Dental Multisection CT for the Placement of oral Implants: Technique and Applications. Viitattu 12.2.2012. [radiographics.rsna.org/content/30/7/1975.long](http://radiographics.rsna.org/content/30/7/1975.long)

Soimakallio, S. , Kivisaari, L. , Manninen, H. , Svedström, E. & Tervonen, O. 2005. Radiologia. Helsinki: WSOY; 11- 26.

SoleOps. 2005-2012. Suun terveydenhuollon kouluohjelma / NSUUNS12 Suun terveydenhuollon koulutusohjelma NSUUNS10. Opetussuunnitelmat: Turun Ammattikorkeakoulu. Viitattu 20.8.2012. [https://ops.turkuamk.fi/opsnet/disp/fi/ops\\_KoulOhjSel/tab/tab/sea?koulohj\\_id=2754658&ryhmytyyp=1&lukuvuosi=&stack=push](https://ops.turkuamk.fi/opsnet/disp/fi/ops_KoulOhjSel/tab/tab/sea?koulohj_id=2754658&ryhmytyyp=1&lukuvuosi=&stack=push)

Sosiaali ja terveystieteiden ministeriön asetus säteilyn lääketieteellisestä käytöstä. 423/2000

Suomalainen, A. & Robinson, S. 2005. Modernit leikekuvausmenetelmät hammaslääketieteessä. Lääketieteellinen aikakauskirja Duodecim. 21/2005.

Suomalainen, A. 2010. Cone beam computed tomography in oral radiology. Academic dissertation of Helsinki University of Medicine.

Suomen säteilyturvakeskus. 2011. Hammasröntgenlaitteiden käytön vapauttaminen turvallisuusluvasta tavanomaisessa hammasröntgentoiminnassa. Viitattu 12.02.2012. [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)

Suomen säteilyturvakeskus (STUK). Hammasröntgentutkimukset terveydenhuollossa. 20.8.2011. Ohje ST 3.1.

Suomen säteilyturvakeskus (STUK). 2011. Hammasröntgentoiminnan laadunvalvonta ja kuvaushuoneen säteilysuojaus. STUK opastaa / syyskuu 2011. Viitattu 12.02.2012. [http://www.stuk.fi/julkaisut\\_maaraykset/fi\\_FI/stuk\\_tiedottaa/\\_files/86284205664961226/default/S\\_TUK\\_opastaa2011\\_NET\\_20102011.pdf](http://www.stuk.fi/julkaisut_maaraykset/fi_FI/stuk_tiedottaa/_files/86284205664961226/default/S_TUK_opastaa2011_NET_20102011.pdf)

Suomen säteilyturvakeskus (STUK). 2004. Säteilyn käyttöorganisaatio. Ohje ST.1.4. Helsinki.

Suomen säteilyturvakeskus (STUK). 2012. Säteilyn käyttöorganisaatiossa toimivien henkilöiden pätevyys ja pätevyyden edellyttämä säteilysuojakoulutus. 1.8.2012. Ohje ST.1.8. Helsinki

Suomen säteilyturvakeskus (STUK). 2005. Ionisoimatonsäteily ja ihminen. Heinäkuu 2005. Helsinki.

Suomen säteilyturvakeskus. 2010. Ionisoivasäteily. Viitattu 16.10.2012. [http://www.stuk.fi/sateilytietoa/mitaonsateily/fi\\_FI/ionisoiva/](http://www.stuk.fi/sateilytietoa/mitaonsateily/fi_FI/ionisoiva/)

Suomen säteilyturvakeskus. 2009. Sähkömagneettiset kentät. Viitattu 16.10.2012. [http://www.stuk.fi/sateilytietoa/sateilevat\\_laitteet/magneettikentat/fi\\_FI/index/](http://www.stuk.fi/sateilytietoa/sateilevat_laitteet/magneettikentat/fi_FI/index/)

Suomen säteilyturvakeskus. 2009. Sanasto. Viitattu 16.10.2012. [http://www.stuk.fi/sateilytietoa/sanasto/fi\\_FI/sanasto4/](http://www.stuk.fi/sateilytietoa/sanasto/fi_FI/sanasto4/)

STUK tiedottaa - opas. 2011. Helsinki.

Tenkanen-Rautakoski, P. 2011. STUK:in ohjeistusta hammasröntgentoimintaan. Suomen Hammaslääkärilehti. 7/11, s. 32- 33.

Tenkanen-Rautakoski, P. 2012. KKTT-kuvaus vaatii uudenlaista osaamista. Suomen Hammaslääkärilehti. 9/12, s. 32.

Tuomi, J. & Sarajärvi, A. 2009. Laadullinen tutkimus ja sisällönanalyysi. Jyväskylä: Gummerus Kirjapaino Oy.

Vilka, H. 2005. Tutki ja kehitä. Keuruu: Tammi

**LIITE1 TOIMEKSIANTOSOPIMUS****OPINNÄYTETYÖN TOIMEKSIANTO****SOPIJAOSEPUOLET:**

Toimeksiantaja: ProXray Oy, Kuopio

Yhteystiedot: Puijonkatu 23, 70100 Kuopio p:017-262 4443

Yrityksen tekninen vastaava: Ari-Pekka Parviainen

Yrityksen kliininen vastaava: Pertti Väisänen

Yhteystiedot: parviainen.aripekka@mac.com  
perttivaisanen@suomi24.fi

Opiskelijat: Johanna Orjala, ryhmätunnus:TSUS09

Kukka-Maria Väisänen, ryhmätunnus:TSUS09

Yhteystiedot: johanna.orjala@students.turkuamk.fi

kukka-maria.vaisanen@students.turkuamk.fi

Oppilaitos: Turun Ammattikorkeakoulu, Suun terveydenhuollon koulutusohjelma

**TOIMEKSIANTOSOPIMUS:**

Laadullinen opinnäytetyö:

Kolmitasokuvantaminen – hyötyä ja haasteita suuhygienistille

**OSAPUOLET OVAT SOPINEET SEURAAVAA:**

Toimeksianto opinnäytetyöstä aiheena: KKTT- hyötyä ja haasteita suuhygienisteille.

Opinnäytetyö käsittelee suuhygienistien ammattikuvaa KKTT-röntgenlaitteen käyttäjänä.

Yritys kustantaa valmiin työn kansitukset kolmeen painokseen.

Kirjallinen tutkimus tehdään aikavälillä 30.5.2011-19.10.2012.



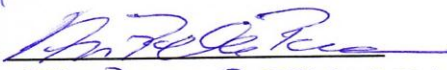
Opiskelijat toteuttavat toimeksiantona saadusta aiheesta laadullisen opinnäytetyön, jossa he hyödyntävät asiantuntijoiden teemahaastatteluja ja laadullisen tutkimuksen tutkimusmetodiikkaa. Tutkimus valmistuu lokakuussa 2012. Opiskelijat itse kustantavat työn tekemiseen liittyvät kustannukset. Opiskelijoilla on tekijänoikeudet valmiiseen tuotokseen.

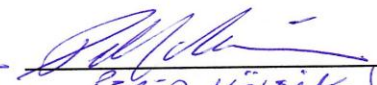
Opinnäytetyön ohjaajina yrityksestä toimivat: Aripekka Parviainen ja Pertti Väisänen  
Opinnäytetyön ohjaajina Turun ammattikorkeakoulussa toimivat:  
Tarja-Leena Kuusilehto ja Paula Yli-Junnila

Päiväys ja allekirjoitukset:

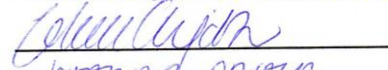
30.5.2011  
Kuopiossa

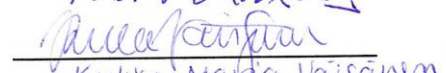
ProXray Oy :

  
Aripekka Parviainen

  
Pertti Väisänen

Opiskelijat :

  
Johanna Orjala

  
Kukka-Maria Väisänen

## LIITE 2 TEEMAHAASTATTELUN RUNKO

Taustatiedot

Kolme kartiokeilatietokonetomografialaitetta päivittäin työssään käyttävää hammaslääketieteen ammattihenkilöä

### 1. Suuhygienistin rooli KKTT -kuvantamisessa nyt ja tulevaisuudessa

- suuhygienistin tämän hetkinen osaaminen
- suuhygienistin rooli
- suuhygienistin ammattilliset kehittymismahdollisuudet
- mahdollinen lisäarvo
- osaajien tarve nyt
- osaajien tarve tulevaisuudessa

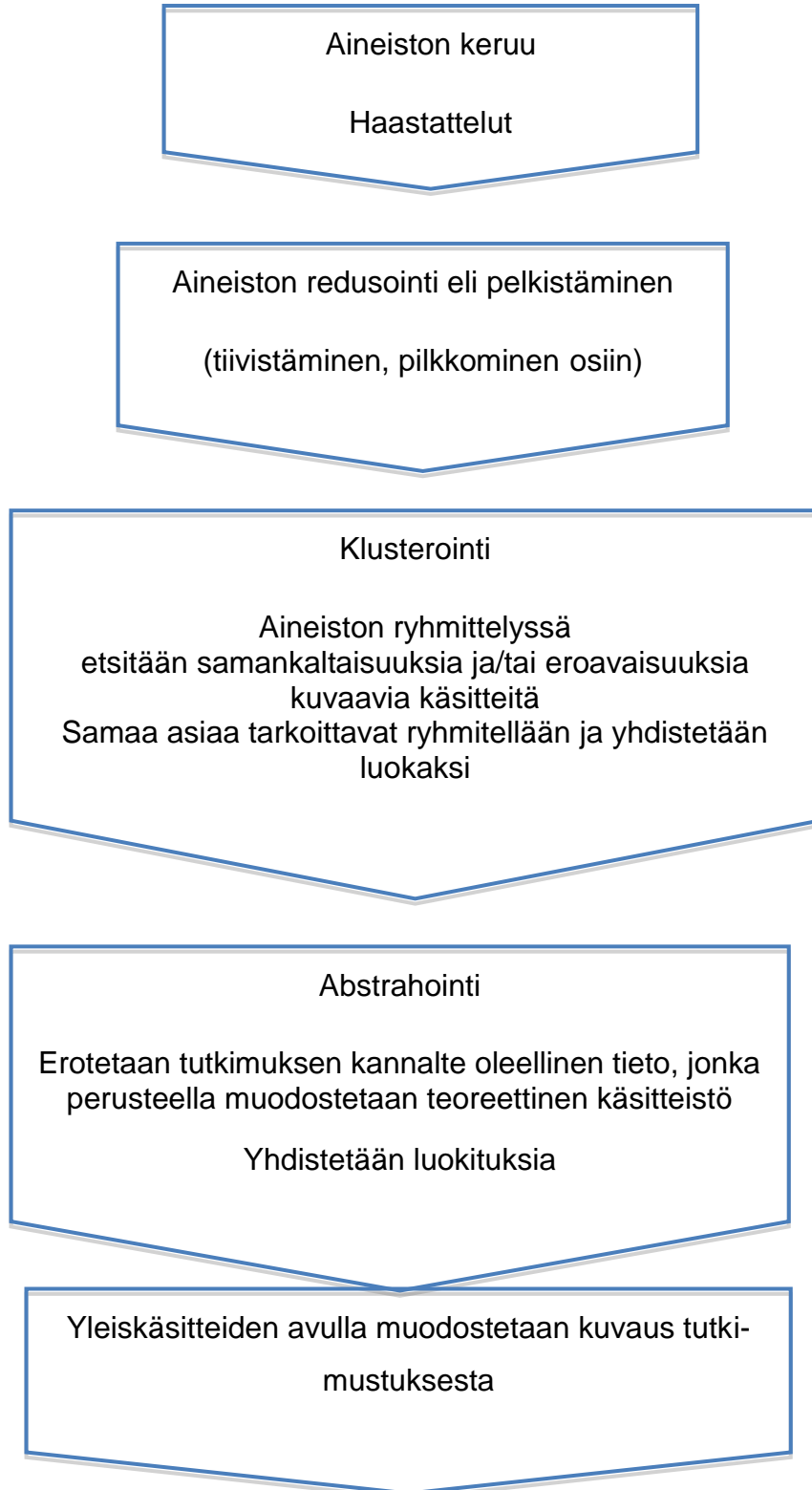
### 2. Kartiokeilatietokonetomografia nyt ja tulevaisuudessa

- tämän hetkinen tilanne
- yleistyminen maailmalla
- yleistyminen Suomessa
- Kartiokeilatietokonetomografian käytön yleisyys
- yleiset tulevaisuuden näkymät

### 3. Suuhygienisteille lisäkoulutuksena tarjottava KKTT - laitekoulutus.

- laitekoulutuksesta tietäminen
- koetaanko tärkeänä
- tulisiko kuulua perusopetukseen ?
- tämän hetkinen koulutustilanne
- muut suuhygienistin osaamisvahvuudet

## LIITE 3 AINEISTOLÄHTÖISEN SISÄLLÖNANALYYSIN MALLI TUOMINEN & SARAJARVI 2004.



## LIITE 4 ESIMERKKI AINEISTOPOHJAISEN SISÄLLÖNANALYYSSIN ETENEMISESTÄ

Tutkimustehtävästä 1

Millainen on suuhygienistin rooli kolmitasokuvantamisessa tällä hetkellä?

Alkuperäinen ilmaus	Alaluokka
<ul style="list-style-type: none"> <li>- On ensiarvoisen tärkeää että suuhygienisti osaa ottaa kartoikeilatietokone-tomografiakuvan</li> <li>- Kuvan ottajalla on merkitystä</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Suuhygienistin rooli kuvantamisessa</li> <li>- Kuvan ottajan merkitys</li> <li>- Suuhygienistin tarvittavat valmiudet kuvaamiseen</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- On tärkeää, että kuva on otettu oikein</li> <li>- On tärkeää, että kuva on otettu oikeasta kohdasta</li> <li>- Kuvan tulee olla otettuna oikeassa produktiossa</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Kuvan ottamisen haasteet</li> <li>- Tarvittavat osaamisalueet</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Kuvaajan tulee tuntee anatomia</li> <li>- Kuvaajan tulee olla paremmin perillä hammaslääketieteestä kuin röntgenlogiasta</li> <li>- Leukojen rakenne tulee osata hahmottaa kolmiulotteisesti</li> <li>- Tietotekninen perusosaaminen tulee osata</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Kuvan ottajan tarvittava osaaminen ja</li> <li>- Hammaslääketieteellinen osaaminen</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Kuvantaminen on aina lääketieteellinen toimenpide</li> <li>- Aina tarvitsee olla indikaatio kuvantamiseen</li> <li>- Kuvan ottamisessa ei varsinaista tieteellistä näkökulmaa</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Kuvantamisen lääketieteellisyys</li> <li>- Kuvan ottaminen oikein eettiset ja hammaslääketieteelliset seikat huomioiden</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Kuvan ottamisesta tulee olla suurempi hyöty kuin haitta</li> <li>- Turhien kuvien ottaminen pitää minimoida</li> <li>- Lähettäessään potilaan KKTT-kuvaukseen tulee lähettävän hammaslääkärin antaa riittävät kliiniset tiedot potilaasta, jotta kuvauksen suorittaja voi oikeuttaa kuvantamisen.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Oikeutus ja optimointiperiaate</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sädeannos pienempi kuin tavallisessa lääketieteellisessä kuvantamisessa</li> <li>- Noudatettava ALARA- periaatetta</li> <li>- Huomioitava aina säteilyturvallisuus parhalla mahdollisella tavalla</li> <li>- Usein pelätty toimenpide</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Säteily ja säteilyturvallisuus</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- KKTT- täydennyskoulutus suuhygienisteille tiedossa</li> <li>- Täydennyskoulutuksen tulisi kuulua suuhygienistin perustutkintoon</li> <li>- Tuo lisäarvoa suuhygienistin tutkintoon</li> <li>- Suuhygienistin ”markkina-arvo ” paranee</li> <li>- Työn monipuolisuus paranee koulutuksen myötä</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Suuhygienistin koulus</li> <li>- Suuhygienistin ammatillinen lisäarvo täydennyskoulutuksesta</li> <li>- Suuhygienistin rooli nyt ja tulevaisuudessa</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Kuvattava alue tulee osata asettaa oikein</li> <li>- Kuvan säteilyannos tulee osata määrittää oikeaksi</li> <li>- Kuva tulee osata ottaa oikeasta kohdasta, jotta uusintakuvauksia ei tarvita</li> <li>- Kuvan resoluutio tulee osata määrittää oikei</li> <li>- Tietotekniikan osaaminen tulee olla kunnossa</li> <li>- Asiakas tulee osata asetella laitteeseen oikein</li> <li>- Asiakas tulee osata valmistella kuvausta varten</li> <li>- Määriteltäessä kuvauskohdetta ja sädekeilan suuntaamista kuvaajan anatomisen tuntemus ja lähetteen tarkkuus korostuvat</li> <li>- Kuvantamisen tekniikka täytyy hallita, jotta kuvantamisesta saatava informaatio on korkeatasoista ja haettua asiaa selvittävä.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tekninen osaaminen</li> <li>- Kuvan tekninen toteuttaminen</li> <li>- Anatomian osaaminen</li> </ul>

Alaluokka	Pääluokka	Yhdistävä tekijä
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Suuhygienistin rooli kuvantamisessa</li> <li>- Kuvan ottajan merkitys</li> <li>- Suuhygienistin tarvitsemat valmiudet kuvaamisessa</li> </ul>	Suuhygienistin tarvittavat valmiudet kuvaamiseen	Suuhygienistin tarvittavat valmiudet kuvaamiseen
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Kuvan ottamisen haasteet</li> <li>- Tarvittavat osaamisalueet</li> </ul>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Kuvan ottajan tarvittava osaaminen</li> <li>- Hammaslääketieteellinen osaaminen</li> </ul>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Kuvantamisen lääketieteellisyys</li> <li>- Kuvan ottaminen oikein eettiset ja hammaslääketieteelliset seikat huomioiden</li> </ul>	Kuvaamisen eettisyys ja lääketieteellisyys	Kuvan ottaminen oikein eettiset ja hammaslääketieteelliset seikat huomioiden
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Oikeutus ja optimointiperiaate</li> </ul>	Oikeutus ja optimointi	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Säteily ja säteilyturvallisuus</li> </ul>	Säteilyn turvallinen käyttö	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Suuhygienistin koulutus</li> <li>- Suuhygienistin ammatillinen lisäarvo täydennyskoulutuksesta</li> <li>- Suuhygienistin rooli nyt ja tulevaisuudessa</li> </ul>	Täydennyskoulutus suuhygienisteille	Täydennyskoulutus suuhygienisteille
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tekninen osaaminen</li> <li>- Kuvan tekninen toteuttaminen</li> <li>- Anatomian osaaminen</li> </ul>	<p>Tekninen osaaminen</p> <p>Kuvan tekninen toteutus</p>	Kuvan tekninen toteuttaminen

## ESIMERKKI AINEISTOPOHJAISEN SISÄLLÖNANALYYSIN ETENEMISESTÄ

Tutkimustehtävästä 2.

Minkälainen on kartiokeilatietokonetomografialaitteen merkitys tulevaisuudessa?

Alkuperäisilmaus	Alaluokka
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tulevaisuuden osa-alue</li> <li>- Lisääntyvä ala myös Suomessa</li> <li>- KKTT-kuvaus tulee lisääntymään ja arkipäiväistymään</li> <li>- Tulevaisuudessa lähes Käypähoitosuositus</li> <li>- Kyseessä on hammaslääketieteellisen radiologian tulevaisuuden osa-alue</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Keskustelua kuvantamisen tulevaisuudesta</li> <li>- Kehittyvä ala</li> <li>- Tulevaisuuden näkymät</li> <li>- Tulevaisuus Suomessa ja maailmalla</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tarkoitus on jatkuvasti päivittää osamista</li> <li>- Tulevaisuuden röntgenhoitotiimiin kuuluu myös suuhygienisti</li> <li>- Tällä hetkellä hyvin vähän kuvaamisen osaavia hammaslääkäreitä ja suuhygienistejä</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Hoitotiimi</li> <li>- Tulevaisuus alalla</li> <li>- Hoitotiimi tulevaisuudessa</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- KKTT-sädeannos on pienempi ja kuvan antama informaatio hirveän paljon suurempi korvalääkäreillekin.</li> <li>- itse kuvauslaitteen käyttäminen on helppoa.</li> <li>- Kyseessä on korkeajännitekuvaus, joten kuvantamisen hyöty täytyy olla kliinistä työtä helpottava.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Kuvantamisesta saatava</li> <li>- hyöty</li> <li>Kuvantamisen toteutus</li> </ul>



Alaluokka	Pääluokka	Yhdistävä tekijä
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Keskustelua kuvantamisen tulevaisuudesta</li> <li>- Kehittyvä ala</li> <li>- Tulevaisuuden näkymät</li> <li>- Tulevaisuus Suomessa ja maailmalla</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tulevaisuus</li> <li>- kehittyminen Suomessa ja maailmalla</li> </ul>	Kartiokeilatietokonetomografian tulevaisuus
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Hoitotiimi</li> <li>- Tulevaisuus alalla</li> <li>- Hoitotiimi tulevaisuudessa</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Yhteistyö alalla</li> <li>- Tulevaisuus hoitotiiminä</li> </ul>	Hoitotiimi tulevaisuudessa
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Kuvantamisesta saatava hyöty</li> <li>- Kuvantamisen toteutus</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Oikein tehdyn kuvauksen hyöty</li> </ul>	Kuvaamisen tekninen toteutus

## ESIMERKKI AINEISTOPOHJAISEN SISÄLLÖNANALYYSIN ETENEMISESTÄ

Tutkimustehtävästä 3.

Mikä on kuvaajan eettinen vastuu?

Alkuperäis ilmaus	Alaluokka
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Kyse on aina potilaan hoitamisesta</li> <li>- Osaava kuvan ottaja takaa myös eettisyyden</li> <li>- KKTT-kuvantamisen ei tule olla rutinoitunut prosessi joka tehdään yleisen käytännön vuoksi</li> <li>- Erikseen harkittu tarpeelliseksi potilaan hoidon kannalta nähty tutkimustoimenpide.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Eettisyys kuvantamisessa</li> <li>- Potilaan asema</li> <li>- Harkittu toimenpide/ Potilaskohtainen toimenpide</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Kuvan ottamisesta tulee olla suurempi hyöty kuin haitta</li> <li>- Turhien kuvien ottaminen pitää minimoida</li> <li>- Niin sanottuja hutikuvia ei saisi tulla</li> <li>- Kuvataan silloin kun potilaan uskotaan hyötyvän juuri KKTT-laitteen röntgenologisesta tekniikasta.</li> <li>- Kuvauksista tulee aina saada uutta tietoa josta uskotaan olevan hyötyä potilaan hoidossa.</li> <li>-</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Oikeutus ja optimointiperiaate</li> <li>- Turhien kuvien minimointi</li> <li>- Uusi tieto hoidon etenemiseksi</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sädeannos pienempi kuin tavallisessa lääketieteellisessä kuvantamisessa</li> <li>- Noudatettava ALARA- periaatetta</li> <li>- Huomioitava aina säteilyturvallisuus parhaalla mahdollisella tavalla</li> <li>- Usein pelätty toimenpide</li> <li>- Okean sädeannoksen valitseminen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Säteily ja säteilyturvallisuus</li> <li>- Potilaan säteilysuojaus</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Oikeanlainen koulutus radiologiasta käytettäessä tiettyjä sädeannoksia</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Vaadittavan koulutuksen omaaminen</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Potilaalta tulee aina varmistaa mahdollinen raskaus</li> <li>- Säteilysuojauksen tulee olla vaatimusten mukainen</li> <li>- Potilaalla tulee olla suostumus kuvaan</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mahdollista kuvausta rajoittavat tekijät</li> <li>- Potilaan oma suostumus</li> </ul>

Alaluokka	Pääluokka	Yhdistävä tekijä
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Eettisyys kuvantamisessa</li> <li>- Potilaan asema</li> <li>- Harkittu toimenpide/ Potilaskohtainen toimenpide</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Etiikka</li> <li>- Harkittu potilaskohtainen toimiminen</li> </ul>	Eettisyys, oikeus ja optimointiperiaatteet kartiokeilatietokonetomografiakuvantamisessa
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Oikeutus ja optimointiperiaate</li> <li>- Turhien kuvien minimointi</li> <li>- Uusi tieto hoidon etenemiseksi</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Oikeus ja optimointi</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Säteily ja säteilyturvallisuus</li> <li>- Potilaan säteily suojaus</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Säteily suojaus ja turvallisuus</li> </ul>	Säteily suojaus ja säteily turvallisuus
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Vaadittava koulutuksen osaaminen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Suuhygienistin tarvitsema koulutus</li> </ul>	Suuhygienistin koulutus
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mahdollista kuvausta rajoittavat tekijät</li> <li>- Potilaan oma suostumus</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Potilaan omat asenteet</li> <li>- Rajoitteet kuvauksessa</li> </ul>	Kuvausta rajoittavat tekijät

**LIITE 5****1(2)****TIEDONHAKUTAULUKKO**

Pubmed		
Hakusana	Tuloksia	Valittu
"Cone beam computer tomografy"	35	2
"3d imaging"	11511	0
"oral 3d imaging"	311	0
"dental hygienist 3d imaging"	0	0
"3d imaging dental radiografy"	3	1

Medic		
Hakusana	Tuloksia	Valittu
Säteily AND eettinen AND ongelma	0	0
Kolmitasokuvantaminen	0	0
3d röntgen	3	0
Suuhygienisti	0	0
Cone beam tomografy	8	2

2(2)

Cochrane		
Hakusana	Tuloksia	Valittu
"Cone beam tomografy"	0	0
"3d imaging"	0	0
"dental hygienist"	2	0
"radiografy"	0	0



