



OPINNÄYTETYÖ - AMMATTIKORKEAKOULUTUTKINTO
SOSIAALI-, TERVEYS- JA LIIKUNTA-ALA

OHJEET YLEISIMPIIN KOIRIEN JA KISSOJEN NATIIVIRÖNTGENTUTKI- MUKSIIN

Opinnäytetyö

TEKIJÄT: Kiljunen Ria
Kuusinen Mira

Koulutusala Sosiaali-, terveys- ja liikunta-ala			
Koulutusohjelma Radiografian ja sädehoidon koulutusohjelma			
Työn tekijät Kiljunen Ria, Kuusinen Mira			
Työn nimi Ohjeet yleisimpiin koirien ja kissojen natiiviröntgentutkimuksiin			
Päiväys	2.4.2016	Sivumäärä/Liitteet	142/4
Ohjaaja Lehtori Pirjo Leppäsaari			
Toimeksiantaja/Yhteistyökumppani Kuopion Eläinlääkärikeskus			
<p>Tiivistelmä</p> <p>Eläinröntgeniin tulee kuvattavaksi yleisimmin koiria ja kissoja. Tätä pienempienkin lemmikkieläinten röntgenkuvausten määrä on noussut. Myös hevosten jalkoja röntgenkuvataan paljon. Tässä opinnäytetyössä keskitytään koirien ja kissojen natiiviröntgentutkimuksiin. Eläinlääkäriasemilla eläinten röntgentutkimuksia toteuttavat eläinlääkärit ja eläinlääkärit.</p> <p>Opinnäytetyön tarkoituksena oli tuottaa teorian perustuvat päivitettyt ohjeet yleisimpiin koirien ja kissojen natiiviröntgentutkimuksiin yhteistyössä Kuopion Eläinlääkärikeskuksen ja Savonia- ammattikorkeakoulun Terveys-ala Kuopion Radiografian ja sädehoidon koulutusohjelman kanssa. Ohjeiden tavoitteena on antaa tietoa pieneläinlääkäreille, eläinlääkäreille, eläinlääkäri- ja pieneläinlääkäriopiskelijoille koirien ja kissojen asettelusta ja säteilysuojelusta yleisimmissä natiiviröntgentutkimuksissa. Ohjeiden tavoitteena on lisäksi helpottaa röntgenkuvauksen sujuvuutta koirien ja kissojen natiiviröntgentutkimuksissa.</p> <p>Opinnäytetyö toteutettiin projektityömenetelmällä toiminnallisena opinnäytetyönä. Opinnäytetyössä sovellettiin röntgenhoitajan koulutuksessa saatua tietoa koirien ja kissojen kuvantamistutkimuksiin. Tietoa kerättiin kirjastoista, internetistä eri tietokannoista ja Kuopion Eläinlääkärikeskukselta. Teoriatiedon pohjalta kirjoitettiin ensin opinnäytetyön raporttiosaa ja tehtiin raakaversio projekti-ohjeista. Palautetta opinnäytetyön eri vaiheista saatiin ohjaavalta opettajalta, opponenteilta sekä työn tilaajalta. Lopulliset ohjeet syntyivät työn tekijöiden suorittaman harjoittelujakson aikana Kuopion Eläinlääkärikeskuksella. Opinnäytetyöraportti sisältää tietoa säteilystä ja sen tuotosta röntgenputkella, kuvanmuodostuksesta, säteilyn terveyshaitoista ja säteilysuojelusta. Raportissa käsitellään myös koirien ja kissojen anatomiaa sekä natiiviröntgentutkimuksien indikaatioita.</p> <p>Ohjeet yleisimpiin koirien ja kissojen natiiviröntgentutkimuksiin tuotettiin kansion muodossa Kuopion Eläinlääkärikeskuksen käyttöön. Projektiokohtaiset asetteluohjeet sisältävät kuvalliset ohjeet tutkimuksen suorittamiseen ja hyvän kuvan kriteerit. Ohjeissa kerrotaan eläinpotilaan asettelu apuvälineitä käyttäen, röntgensäteen keskitys, kuvan rajausta, kuvausarvot ja hyvän kuvan kriteerit. Hyvän kuvan kriteereistä löytyy röntgenkuva ja kuvauskohteen tärkeimmät anatomiset rakenteet.</p> <p>Jatkossa voisi tutkia laadittujen ohjeiden toimivuutta käytännössä. Kennelliitolle menevien virallisten röntgenkuvien osuus jäi tässä työssä suppeaksi. Virallisia kuvauksia on paljon ja niistä voisi tehdä tarkemmat kuvalliset ohjeet. Eläinlääkäri- ja säteilysuojelukoulutus on vähäistä. Säteilysuojelusta eläinten röntgentutkimuksissa saisi kattavan jatkotutkimusaiheen. Kartoitusta voisi tehdä siitä, millaista täydennyskoulutusta eläinlääkärit tarvitsisivat säteilyannosten optimointiin.</p>			
Avainsanat natiiviröntgentutkimus, ohjeet, koira, kissa			

Field of Study Social Services, Health and Sports			
Degree Programme Degree Programme of Radiography and Radiationtherapy			
Authors Kiljunen Ria, Kuusinen Mira			
Title of Thesis Instructions of the most common radiographic positioning with regard to dogs and cats.			
Date	2.4.2016	Pages/Appendices	142/4
Supervisor Senior Lecturer Pirjo Leppäsaari			
Client Organisation /Partners The animal clinic of Kuopio			
<p>Abstract</p> <p>The most common animals that are examined by radiography are dogs and cats. Nowadays x-ray examinations are more usual for even smaller animals. Likewise, horses' legs are commonly x-rayed. This thesis focuses on taking x-rays on dogs and cats. At the veterinary station taking radiographs on animals are carried out by cattlemen and veterinarians. (STUK 2016a.)</p> <p>The purpose of the thesis was to produce the updated instructions of the most common radiographic positioning for dogs and cats. The instructions are based on theoretical knowledge and produced in collaboration with the animal clinic of Kuopio and Savonia University of Applied Sciences. The aim of the instructions is to give more information for cattlemen, veterinarians and students concerning positioning of dogs and cats and information about their radiation protection. The objective is also to make taking radiographs on dogs and cats easier.</p> <p>The thesis has been made functionally with the project work method. The knowledge gained from the radiographer education has been used and adapted in this thesis. Information was searched from libraries, internet databases and Kuopio's animal clinic. At first, the report part of the thesis was written and then the copy version of the instructions. They were supplemented as the authors received new information and feedback from the thesis. The supervisor, opponents and the client organization gave feedback in different phases of the thesis. The final instructions were made while authors had their practices in Kuopio's animal clinic. The thesis report includes information of radiation and how it is produced in an x-ray tube as well as how x-ray images are made. Moreover, the thesis includes information on health effects of radiation and on radiation protection. The report also discusses the anatomy of dogs and cats as well as indications of x-ray examinations.</p> <p>Instructions of the most common radiographic positioning with regard to dogs and cats were produced in the folder for the use of Kuopio's animal clinic. The project-specific positioning instructions include instructions with pictures and good image criteria. In the instructions it is told how an animal patient needs to be positioned by using positioning aids. There is also written information about centering an x-ray beam, cropping an image and exposing values. Criteria for a good image are an x-ray image and the most important anatomic structures.</p> <p>A further research topic could study how the made instructions would work in practice. Additionally, the instructions of formal examinations remained short in this thesis. Formal x-ray examinations of dogs are very common in animal clinics. Therefore, it could be useful to make more specific instructions with pictures. Cattlemen get a little education of radiation protection. Consequently, education concerning radiation protection in animal x-ray examinations might be a good topic for the further research. A research could also be done concerning that what kind of updating education would cattlemen need for optimizing exposure values.</p>			
Keywords radiographic examinations, instructions, dog, cat			

SISÄLTÖ

1	JOHDANTO.....	5
2	RÖNTGENKUVAUKSEN PERUSTEET	6
2.1	Säteily.....	6
2.2	Röntgensäteily ja kuvanmuodostus	7
2.3	Röntgensäteilyn terveydelle aiheuttamat haittavaikutukset	8
2.4	Säteilysuojelu	9
2.5	Säteilysuojelun suureet	11
3	KOIRIEN JA KISSOJEN NATIIVIRÖNTGENTUTKIMUKSET	13
3.1	Koiran anatomiset rakenteet	13
3.2	Kissan anatomiset rakenteet	17
3.3	Koirien natiiviröntgentutkimusten indikaatiot	18
3.4	Kissojen natiiviröntgentutkimusten indikaatiot.....	19
3.5	Koirien ja kissojen valmistaminen ja ohjaaminen natiiviröntgentutkimuksiin	19
4	OPINNÄYTETYÖN TARKOITUS JA TAVOITE.....	21
5	TOIMINNALLISEN OPINNÄYTETYÖN TOTEUTUS	22
5.1	Toiminnallinen opinnäytetyö menetelmänä	22
5.2	Projektin tarpeen tunnistaminen ja suunnittelu	22
5.3	Projektin toteutus	24
5.4	Projektin tuotos ja sen arviointi	26
6	POHDINTA.....	27
6.1	Luotettavuus	27
6.2	Eettisyys	27
6.3	Ammatillinen kehittyminen	28
6.4	Jatkotutkimusaiheet	29
	LÄHTEET	30
	LIITE 1: SWOT-ANALYYSI.....	35
	LIITE 2: KUSTANNUSARVIO	36
	LIITE 3: RAAKAVERSIO PROJEKTIO- OHJEISTA.....	37

1 JOHDANTO

Lääketieteellinen kuvantaminen on tärkeä osa diagnostiikkaa niin ihmisten kuin eläintenkin tutkimuksissa. Yleisimmin kuvattavaksi tulee koiria ja kissoja, joille tehdään röntgen-, ultraääni -, tietoteknologia- ja magneettitutkimuksia (Helsingin yliopistollinen eläinsairaala 2015). Natiiviröntgentutkimus on lääketieteellisen kuvantamisen yleisin tutkimusmenetelmä, eikä sen ottamisessa käytetä varjoainetta (Metropolia 2015). Eläinten röntgentutkimukset yleistyvät jatkuvasti. Suomessa on noin 230 eri toimipaikkaa, joissa tehdään arviolta yli 170 000 eläinröntgentutkimusta vuodessa (STUK 2016b). Säteilylain (1991, § 16) mukaan röntgenlaitteiden käyttöön on aina oltava Säteilyturvakeskuksen myöntämä turvallisuuslupa. Eläinröntgenlaitteiden ja tilojen on oltava turvallisuusluvan mukaisia ja käyttötarkoitukseen sopivia (STUKLEX 2012).

Kuopion Eläinlääkärikeskus (KEK) on koiria, kissoja ja muita lemmikkieläimiä hoitava Kuopiossa toimiva klinikka. Eläinlääkärikeskuksen työntekijät ovat kokeneita eläinlääketieteen ammattilaisia. Klinikka tarjoaa vastuullista, turvallista ja laadukasta hoitoa, jossa otetaan huomioon eettiset näkökulmat. Eläinlääkärikeskukselle eläimen hyvinvointi on pääasia. (Kuopion Eläinlääkärikeskus 2015a). Eläinlääkärikeskuksella tehdään magneetti-, ultraääni - ja röntgentutkimuksia (Kuopion Eläinlääkärikeskus 2015b).

Opinnäytetyön tarkoituksena on tuottaa teoretiseen perustukseen perustuvat päivitetty ohjeet yleisimpiin koirien ja kissojen natiiviröntgentutkimuksiin. Ohjeet on tuotettu kansiona Kuopion Eläinlääkärikeskukselle. Ohjeiden tavoitteena on antaa tietoa pieneläinhoitajille, eläinlääkäreille, eläinlääkäri- ja pieneläinhoitajaopiskelijoille koirien ja kissojen asettelusta ja säteilysuojelusta yleisimmissä natiiviröntgentutkimuksissa. Ohjeiden tavoitteena on lisäksi helpottaa röntgenkuvauksen sujuvuutta koirien ja kissojen yleisimmissä natiiviröntgentutkimuksissa.

Aihe on valittu opinnäytetyön tekijöiden kiinnostuksesta eläinten röntgentutkimuksiin. Röntgenhoitajien koulutuksessa perehdytään ihmisen anatomiaan ja fysiologiaan ja ihmiselle tehtäviin kuvantamistutkimuksiin. Tässä opinnäytetyössä hyödynnetään ja sovelletaan koulutuksen pohjalta saatua tietoutta koirien ja kissojen kuvantamistutkimuksiin. Opinnäytetyön teoriaosassa kerrotaan säteilystä ja sen tuotosta röntgenputkella, kuvanmuodostuksesta, säteilyn terveyshaitoista ja säteilysuojelusta. Työssä kerrotaan myös koirien ja kissojen anatomiasta ja natiiviröntgentutkimuksien indikaatioista.

2 RÖNTGENKUVAUKSEN PERUSTEET

Noin yhdeksänkymmenen vuoden ajan röntgenkuvia otettiin ja tallennettiin filmeille. Tämän jälkeen ilmestyivät ensimmäiset kuvalevyt, jolloin digitaalinen kuvantaminen alkoi. 2000- luvun alkupuolella keksittiin suoradigitaaliset taulukuvailmaisimet, joka mahdollisti helpon ja nopean tavan toteuttaa digitaalista röntgenkuvantamista. (Matikka 2013.)

Röntgenkuvaus ja opinnäytetyössä käsiteltävä natiiviröntgentutkimus perustuu ionisoivan säteilyn käyttöön kuvanmuodostuksessa. Röntgensäteily läpäisee kehon eri kudoksia eri tavalla muodostaen varjokuvan. Röntgensäteily on ionisoivaa säteilyä, joka on terveydelle haitallista. (Solunetti 2006.)

2.1 Säteily

Säteily on hiukkassäteilyä ja sähkömagneettista aaltoliikettä. Se on aineetonta ja se voi edetä tyhjiössä, kudoksissa ja ilmassa. Maaperässä on luonnostaan radioaktiivisia aineita, joista tulee taustasäteilyä. Jatkuvaa säteilyaltistusta tulee myös avaruudesta ja ihmisen oman kehon sisältämistä luonnon radioaktiivisista aineista. Tällaista luonnon altistusta ei voi välttää, eikä säteilyn määrä vaihtele paljoa eri ihmisten välillä. Suurempi säteilyannos aiheutuu sisäilman radonkaasusta. 1960- luvulla tehdyt ydinkoneet ja Tshernobyl- turman laskeuma ovat jättäneet luontoon keinotekoisia radioaktiivisia aineita, kuten cesiumia. Säteily voidaan jakaa ionisoivaan ja ionisoimattomaan säteilyyn. (Työterveyslaitos 2016; STUK 2016c; STUK 2016d; STUK 1995.)

Ionisoiva säteily on suurienergistä säteilyä, joka pystyy muuttamaan atomien sähkövarauksia eli ionisoimaan niitä. Ionisoivan säteilyn energia on niin suuri, että se irroittaa elektroneja kohteen atomeista. Näin atomien kemiallinen reaktiivisuus muuttuu ja niistä koostuvat yhdisteet voivat hajota. Tähän perustuvat säteilyn biologiset vaikutukset. Ionisoiva säteily voi olla hiukkassäteilyä, kuten elektroneja, tai sähkömagneettista röntgensäteilyä. Radioaktiiviset aineet lähettävät ionisoivaa säteilyä ja röntgenlaitteilla tuotetaan ionisoivaa säteilyä. (STUK 2005, 2; STUK 2016d; Mustonen ja Salo 2002, 28.)

Hiukkassäteilyä ovat alfa- ja beetasäteily. Luonnossa esiintyy uraania ja toriumia, jotka ovat alfasäteilijöitä. Beetasäteilijöitä ovat esimerkiksi cesium- 137, jodi- 131 ja strontium- 90. Gammasäteily ei ole hiukkassäteilyä, vaan sähkömagneettista aaltoliikettä. Gammasäteily on todella läpikunkevaa. Neutroneita vapautuu spontaanin fission yhteydessä, kun uraaniydin halkeaa itsekseen. Lentohenkilöstön ja -matkustajien säteilyannos aiheutuu paljon neutroneja sisältävästä avaruuden kosmisesta säteilystä. Nopeasti liikkuvat neutronit ovat vaarallisia elävälle kudokselle, joten neutronilähteet suojataan hyvin. (STUK 2016d.)

Ionisoimaton säteily tarkoittaa pienienergistä sähkömagneettista säteilyä, joka ei aiheuta kohteessaan ionisaatiota. Tällöin säteilyn energia ei riitä irrottamaan elektroneja väliaineen atomeista. Ionisoimaton säteily jaetaan eri osa- alueisiin sen aallonpituuden mukaan; sähkömagneettiseen säteilyyn

ja optiseen säteilyyn. Sähkömagneettista säteilyä ovat staattiset magneetti- ja sähkökentät, mikroaaltosäteily sekä radio- ja pientaajuiset sähkömagneettiset kentät. Optista säteilyä ovat infrapunasäteily, valo ja ultraviolettisäteily. (STUK 2005, 2.)

Ionisoimatonta säteilyä on kaikkialla elin- ja työympäristössämme. Yleisimpiä ionisoimattomalle säteilylle altistavia tekijöitä ovat auringon ultraviolettisäteily, matkapuhelimet ja voimajohdot. Sähkömagneettisia kenttiä käytetään esimerkiksi mikroaaltouuneissa, lääketieteellisessä tekniikassa ja langattomassa tiedonvälityksessä. (STUK 2005, 2.)

2.2 Röntgensäteily ja kuvanmuodostus

Röntgensäteily on ionisoivaa säteilyä. Diagnostisessa röntgenkuvauksessa säteily tuotetaan röntgenputkella. Röntgenputken sisällä on katodi ja anodi. Katodissa on kaksi erilevyisen elektronisuihkun antavaa hehkulankaa, joista voidaan valita iso tai pieni fokus käyttötarpeen mukaan. Isolla fokusella kuvataan isolla teholla lyhyessä ajassa, mutta kuvan laatu on huonompi kuin pienellä fokusella kuvattaessa. Hehkuvirta ja suurjännite säädetään röntgengeneraattorista. Lämmitessään katodi emittoi elektroneja ja putken suurjännitteellä elektronit törmäävät anodiin. Anodilla valta osa elektronien liike-energiasta muuttuu lämmöksi ja vain pieni osa röntgensäteilyksi. Säteilykeila tulee ulos anodin kohdalla olevasta säteilyikkunasta primääri-suodattimen läpi. Yleisin suodatus on 2,5mm alumiinia. (STUK 2004, 32, 33, 34, 35, 36.)

Röntgenkuva on varjokuva. Varjot muodostuvat kuvaan kudostiheyden mukaan. Säteilyn absorbtion yhteydessä säteily vaimenee. Säteily kulkee fokusesta kohteen läpi kohteen takana olevaan kuvareseptoriin. Kuvareseptori havaitsee kohteesta läpitulleen säteilyn ja muuttaa sen näkyväksi kuvaksi. Natiiviröntgenkuvassa eri syvyyksissä potilaassa olevat rakenteet kuvautuvat päällekkäin. Natiivikuvassa luut näkyvät valkoisina, pehmytkudos harmaana, rasvakudos tummanharmaana ja kaasut mustana. Mitä paksumpia, tiheämpiä ja painavampia kudokset ovat, sitä enemmän säteily vaimenee. Vaimennuskertoimien erot pienenevät röntgenenergian kasvaessa. (STUK 2004, 61, 62, 63.)

Natiiviröntgenkuvan muodostuksen tekniikoita ovat filmi, kuvalevy ja suoradigitaalinen kuvantaminen. Nykyään kuvantaminen tapahtuu digitaalisesti. Kuvalevykuvantamisessa käytetään kasettia, jossa kuvalevy sijaitsee. Kasetti nimikoidaan ennen röntgenkuvaamista. Röntgensäteiden vaikutuksesta kuvalevylle muodostuu latenttikuva. Kuvalevykuvantaminen tapahtuu kahdessa vaiheessa, jonka vuoksi sitä voidaan kutsua epäsuoraksi kuvantamiseksi. Kuvalevyn loisteaineen atomit virittyvät säteilyn vaikutuksesta korkeampaan energiatilaan jääden loukkuun. Latentista kuvasta saadaan näkyvä kuva lukemalla kuvalevyn tieto lasersäteellä. Säde vapauttaa virittyneet atomit loukusta ja synnyttää valoa. Valomonistinputket vahvistavat valon, joka ohjataan analogia-digitaalimuuntimeen. Digitaalimuuntimessa valo muuttuu sähköiseksi signaaliksi eli bittijonoksi. Bittijono kulkee valokaapelia pitkin tietokoneen matriisille, joka muodostuu pikseleistä, eli kuva-alkioista. Kuvan tarkkuus riippuu matriisin koosta, eli kuinka tiheässä pikselit ovat. Tämän koko prosessin aikana kuvalevy tyhjenee ja sitä voidaan käyttää uudelleen. (Soimakallio, Kivisaari, Manninen, Sverström ja Tervonen 2005, 5, 13, 38.)

Työasemassa voidaan käsitellä kuvaa muuttamalla kontrastia ja valoisuutta käyttämällä kuvasta otettua histogrammia. Histogrammi ilmaisee pikselien lukumäärän jokaista harmaasävyarvoa kohti. Sen alaosassa on kontrasti- ja valoisuusilmaisin, joka näyttää ikkunan leveyden. Kuvaa voidaan kääntää, pyörittää, rajata, suurentaa tai tarvittaessa hävittää. Kuvauksen jälkeen kuvalevy otetaan pois telineestä ja viedään digitaalilukijaan. (Soimakallio, Kivisaari, Manninen, Sverström ja Tervonen 2005, 5, 13, 38.)

Suoradigitaalisessa kuvantamisessa kuvannettava informaatio tallentuu kuvalevyn sijasta detektorin (esim. taulukuvailmaisoin) matriisille. Säteilyn fotonit kerääntyvät matriisille ja ne muunnetaan sädeherkällä materiaalilla (esim. amorfinen seleeni) sähköiseksi varaukseksi. Matriisilta informaatio siirtyy sähköisen varauksen muodossa suoraan kuvapäätteelle, jossa kuvaa voidaan tarkastella ja käsitellä. (Kortesniemi 2005.)

2.3 Röntgensäteilyn terveydelle aiheuttamat haittavaikutukset

Röntgensäteily on terveydelle haitallista, koska se voi vaurioittaa soluja. DNA tarkoittaa solun perimäainesta ja se on kromosomien muodossa solun tumassa. DNA-molekyyli koostuu kaksoiskierreestä, jonka toinen ketju on toisen peilikuva. Solun jakautuessa DNA-molekyyli kopioituu tarkasti molempiin tytärsoluihin. Röntgensäteily pystyy suuren energiansa vuoksi hajottamaan solun DNA-ketjua ja voi aiheuttaa solukuolemien ja mutaatioiden kautta erilaisia haittavaikutuksia. DNA-molekyyli kantaa jokaisessa solussa ihmisen perimää. Solun jakautuessa kopio DNA-molekyylistä siirtyy tytärsoluihin. DNA-molekyyli on kaksoiskierre, johon ionisoiva säteily voi aiheuttaa katkoksen. Toisen säikeen katketessa solu korjaa katkoksen ehjän säikeen avulla. Molempien säikeiden mennessä poikki DNA-molekyyliin jää virhe, jota DNA ei pysty korjaamaan. Virheellisen perimän omaavan solun jakautuessa voi syntyä virheellisistä soluista muodostunut solukko. Laajat katkokset DNA-molekyyliin voivat johtaa solukuolemaan. Limakalvot, iho ja luuydin ovat nopeasti jakautuvia kudoksia, jotka vaurioituvat herkästi korkeiden säteilyannosten vaikutuksesta. Säteilyn terveyshaitat jaetaan stokastisiin ja deterministisiin haittoihin, eli myöhäisiin haittavaikutuksiin ja suoriin haittavaikutuksiin. (Eskelinen 2013; STUK 2009a, 2, 3, 4.)

Säteilyn stokastiset haittavaikutukset ovat myöhäisiä haittavaikutuksia, jotka ilmaantuvat usein vasta vuosien kuluttua. Stokastinen haittavaikutus tarkoittaa yhden solun geneettisestä muutoksesta aiheutunutta haittaa. Haittavaikutukset ilmaantuvat, kun virheellinen solu jakautuu ja tytärsoluissa on sama virhe. Stokastisen haittavaikutuksen ilmaantumiseen vaikuttaa myös se, millaisessa solussa vaurio on. Somaattinen solu voi useiden jakautumisten kautta muuttua syöväksi, kun taas sukusolussa oleva vaurio voi aiheuttaa geneettisiä haittoja eli haittaa jälkikasvulle. Stokastiset haittavaikutukset voivat saada alkunsa hyvin pienestä säteilyaltistuksesta. Tämä on kuitenkin todella harvinaista. Stokastisten haittojen todennäköisyys kasvaa annoksen kasvaessa. (Paile 2000; ICRP 2007.)

Suorat haittavaikutukset, eli deterministiset haitat johtuvat solutuhosta, jonka säteily aiheuttaa. Ne liittyvät suuriin kerta-annoksiin jotka voivat aiheutua esimerkiksi sädehoidosta tai onnettomuudesta.

Suoria haittavaikutuksia voi olla esimerkiksi säteilypalovamma, sädepneumoniitti, sikiövaurio, harmaakaihi tai luuydin- ja suolistovauriot. Haittaa ei synny, jos säteilyannos on pieni, mutta kynnyksarvon ylittyessä ja annoksen kasvaessa suureksi deterministiset haitat ilmaantuvat varmasti. Pitkällä aikavälillä saatu suuri säteilyannos aiheuttaa vähemmän deterministisiä haittoja kuin nopealla annosnopeudella saatu suuri annos. (Paile 2000; ICRP 2007.)

2.4 Säteilysuojelu

Säteilysuojelulla tarkoitetaan kaikkia toimia, joilla ehkäistään, torjutaan ja minimoidaan ionisoivan säteilyn haittavaikutuksia. Säteilysuojelulla varmistetaan, että säteilyä käytetään turvallisesti. Sen tavoitteena on ennaltaehkäistä säteilyn terveyshaittojen syntyminen. Säteilylain noudattamisen ylimmästä johdosta vastaa Sosiaali- ja terveystieteiden ministeriö (STM). STM ohjaa väestön suojelemista haitalliselta säteilyltä. Se valmistelee säteilyturvallisuuteen liittyvää lainsäädäntöä ja muuta ohjeistusta, antaa lausuntoja säteilysuojauskysymyksistä, ja seuraa, sekä ohjaa säteilyasioiden kehitystä ja toimenpitoja. Säteilyturvakeskus (STUK) valvoo säteilyn käyttöä ja säännösten noudattamista. Säteilyturvakeskus antaa säteilyn käytön turvallisuutta koskevat yleiset ohjeet, eli ST-ohjeet. ST-ohjeissa kerrotaan toimenpiteet ja menettelytavat, joiden avulla säteilylain mukainen turvallisuustaso toteutuu. Ohjeistus pidetään ajan tasalla. Muutoksia ohjeisiin tehdään tarvittaessa huomioiden kansainvälinen kehitys ja muutokset säteilyn käytössä ja muussa säteilylle altistavassa toiminnassa. (Sosiaali- ja terveystieteiden ministeriö 2015; STUK 2014a.)

Säteilysuojelun periaatteet perustuvat kansainvälisen säteilysuojelutoimikunnan, eli ICRP:n (International Commission on Radiological Protection) suosituksiin. ICRP:n suosituksilla on laaja kansainvälinen hyväksyntä. Suositukset on huomioitu myös Suomen säteilylaissa. Säteilysuojelun perustana on ennaltaehkäistä varhaisia haittoja, jotka aiheutuvat säteilystä. Säteilyn pitkäaikaishaittoja ovat muun muassa syöpä ja perinnölliset haitat. Näiden syntymistä ehkäistään annosrajoilla, sekä soveltamalla ALARA-periaatetta. ALARA-periaate tarkoittaa säteilyaltistuksen pitämistä niin alhaisena kuin mahdollista. Kuvasarvojen on oltava kuitenkin riittävän suuret hyvän kuvan saamiseksi. ALARA on lyhenne sanoista as low as reasonably achievable. (STUK 2014a.)

Säteilytyön peruseriaatteet ovat oikeutus-, optimointi- ja yksilönsuojaperiaatteet. Oikeuseriaate tarkoittaa, että toiminnalla saavutettava hyöty on suurempi kuin toiminnasta aiheutuva haitta. Optimointiperiaatteessa toiminnasta aiheutuvan terveydelle haitallinen säteilyaltistus on pidettävä niin alhaisena kuin mahdollista. Yksilönsuojaperiaatteella tarkoitetaan, että yksilölle asetuksessa määritetyt enimmäisarvot eivät ylitä. (Soimakallio ym. 2005, 83; ICRP 2007.)

Oikeutus arvioidaan ennen säteilylle altistavaa toimenpidettä, jolloin mietitään toimenpiteen hyödyt ja haitat sekä vaihtoehtoiset menetelmät. Ensimmäisessä oikeutuksen arvioi lääkäri. Kun toiminta on oikeutettu, aletaan suojelua optimoida. Optimointiin kuuluu kaikki toimet, joilla vähennetään potilaan säteilyaltistusta. Yksilön annoksen tai riskin rajoittaminen on keskeistä säteilysuojelussa, ja sitä

sovelletaan kaikissa altistustilanteissa. Säteilyaltistuksen hyödyn ja haitan eron tulisi olla mahdollisimman suuri. Lisäksi yksilöille tietystä lähteestä tulevaa annosta tai riskiä täytyy rajoittaa annos- tai riskirajoituksilla ja enimmäistasoilla. (Soimakallio ym. 2005, 83; STUK 2009b; ICRP 2007.)

Yksilönsuojaperiaate koskee työntekijöiden säteilyaltistusta. Lainsäädännössä määriteltyjä säteilyaltistuksen enimmäisarvoja ei saa ylittää. Säteilytyötä tekevien työntekijöiden säteilyaltistusta seurataan tarkkailemalla työoloja sekä annoksia. Työoloja tarkkailemalla saadaan varmuus työympäristön turvallisuudesta. Röntgenlaitteet, niiden käyttötilat, turvajärjestelmät sekä työskentelytavat on järjestettävä niin, etteivät annosrajat ylity. Annostarkkailu tarkoittaa yksittäisen työntekijän annoksen tarkkailua. (Soimakallio ym. 2005, 84; STUK 2015; ICRP 2007.)

Yksilönsuojaan kuuluu sikiön säteilynsuojelu. Säteilytyötä tekevän naisen on ilmoitettava raskaudesta esimiehelleen. Raskaana olevan työntekijän työ on järjestettävä niin, että sikiön ekvivalenttiannos pidetään mahdollisimman pienenä, eikä jäljellä olevan raskausajan ekvivalenttiannos saa ylittää arvoa 1 mSv. Ekvivalenttiannos on annossuure, joka tarkoittaa tietylle kudokselle tai elimelle säteilystä aiheutunutta terveydellistä haittaa. Ekvivalenttiannos voidaan laskea absorboituneesta annoksesta. Laskennassa otetaan huomioon säteilylajin haitallisuus. Sievert on ekvivalenttiannoksen yksikkö. (STUK 2014a; STUK 2013; ICRP 2007.)

Eläinten säteilynsuojelussa hyödynnetään samoja menetelmiä, kun ihmisten säteilynsuojelussa. Kuten ihmisillä, myös eläimillä voidaan käyttää säteilynsuojia. Koirien virallisissa röntgenkuvauksissa koiran on oltava iältään vähintään 12 kuukautta. Rotujärjestön vaatimana rodun alaikäraja voi olla myös 18 kk tai 24 kk. Virallisissa lonkkanivelen kasvuhäiriötä tutkivissa röntgenkuvauksissa tunnistusmerkityt koirat on aina tunnistettava tutkimuksen yhteydessä. Apuvälineitä käyttämällä tai rauhoittamalla saadaan eläin pysymään paikallaan. Tarvittaessa käytetään kiinnipitäjää, jonka säteilynsuojeluun on omat ohjeensa. Näin saadaan kerralla onnistunut kuva, eikä eläintä tarvitse säteilyttää turhaan. (Kennelliitto 2014; STUK 2009b.)

Eläinröntgentutkimuksiin osallistuvat henkilöt altistuvat säteilylle, josta suuri osa aiheutuu eläimestä siroavasta säteilystä. Turhan säteilyaltistuksen välttämiseksi röntgentutkimushuoneessa saa olla vain tutkimuksen kannalta välttämättömät henkilöt. Yleensä lemmikin omistaja on siihen saakka läsnä, että eläinpotilas on nukahtanut. Vain poikkeustapauksissa omistaja toimii kiinnipitäjänä kuvauksen aikana. Kiinnipitäjälle aiheutuu yhdestä röntgenkuvasta kuvausarvoista riippuen noin 1-10 mikrosievertin säteilyannos. Suomessa luonnosta aiheutuvan taustasäteilyn annosnopeus on noin 0,15 mikrosievertiä tunnissa. Päivässä tästä aiheutuu noin 3,6 mikrosievertin säteilyannos normaalissa jokapäiväisessä elämässä. Kiinnipitäjän säteilyannos muutamasta yksittäisestä röntgenkuvasta ei ole merkittävä. (STUK 2016e; STUK 2016e; KEK 2015.)

Kiinnipitäjien on säteilytyksen aikana käytettävä säteilynsuojia säteilyaltistuksensa vähentämiseksi. Mikään osa kehosta ei saa joutua alttiiksi primäärisäteilylle. Tavallisimmin säteilynsuojaimina ovat lyijykumiesiliina ja -käsineet. 0,5 mm Lyijykerrosta vastaava lyijykumiesiliina päästää säteilystä läpi vähemmän kuin 5 prosenttia. Kiinnipitäjien on pidettävä myös lyijykumikäsineitä työskennellessään

lähellä säteilykeilaa. Alle 18- vuotias henkilö tai raskaana oleva nainen ei saa toimia kiinnipitäjänä. Kiinnipito tulee tehdä erilaisia apuvälineitä käyttäen aina kun mahdollista. Apuvälineitä ovat esimerkiksi hiekkapussit ja telineet. (STUK 2016e.)

2.5 Säteilysuojelun suureet

Säteilysuojelun suureilla tarkoitetaan suureita, joita käytetään säteilyaltistuksen enimmäisarvojen laskennassa. Säteilytyössä on noudatettava annosrajoja ja suureiden avulla näitä voidaan tarkkailla. ICRP:n suojelusuureet ovat ekvivalentti- ja efektiivinen annos. Suojelusuureiden avulla määritetään kudoksiin siirtynyttä säteilystä aiheutunutta energiaa. Ekvivalenttiannosta ja efektiivistä annosta ei voida mitata suoraan kehon kudoksista. Ekvivalentti- ja efektiivinen annos arvioidaan ns. käyttösuureiden avulla. (STUK 2009b.)

Ekvivalenttiannoksella tarkoitetaan säteilyn aiheuttamaa biologista vaikutusta kudokselle. Sievert (Sv) on ekvivalenttiannoksen yksikkö. Ekvivalenttiannos on annossuure, joka tarkoittaa tietylle kudokselle tai elimelle säteilystä aiheutunutta terveydellistä haittaa. Ekvivalenttiannos voidaan laskea absorboituneesta annoksesta. Laskennassa otetaan huomioon säteilylajin haitallisuus. Efektiivisellä annoksella tarkoitetaan säteilystä aiheutunutta terveydellistä kokonaishaittaa. Efektiivisen annoksen yksikkö on sievert (Sv). Efektiivinen kollektiivinen annos on väestöannos. Väestöannos ilmoitetaan usein keskimääräisenä annoksena vuodessa per väestön yksilö. Tätä käytetään optimoinnin välineenä säteilyn käyttöön liittyvien teknologioiden ja suojelutoimenpiteiden vertailussa. Pääasiassa sitä käytetään työperäisen altistuksen yhteydessä. (STUK 2009b.)

Kerma on lyhenne sanoista Kinetic Energy Released in Matter. Sen yksikkö on gray eli Gy. Gy vastaa 1J/kg. Fotonit ja neutronit tuottavat varattuja hiukkasia. Kerma tarkoittaa näiden hiukkasten liike-energioiden summaa jaettuna ko. massa-alkioiden massalla. Kerma on varauksettomien hiukkasten luovuttama energia massan yksikköä kohti. Kerma mittaa vuorovaikutuksen tapahtumapaikalta poistuville hiukkasille luovutettua energiaa. (STUK 2009b.)

Absorboitunut annos on annoksen perussuure säteilybiologiassa, kliinisessä radiologiassa ja säteilysuojelussa. Sitä käytetään kaiken tyyppiselle ionisoivalle säteilylle. Se kuvaa ionisoivan säteilyn aiheuttamaa todellista säteilyannosta kohteessa. Absorboitunut annos kertoo, millaisen energiamäärän säteily on jättänyt kohteeseen massayksikköä kohden. Suureen perusyksikkö on joule/kilogramma (J/kg) ja sen nimi on gray (Gy). (STUK 2009b.)

Pinta-annoksen eli ESD:n (Entrance Surface Dose) yksikkö on gray (Gy= J/kg). Pinta-annos tarkoittaa absorboitunutta annosta potilaan tulopinnan edessä, keskellä säteilykeilaa. Se kuvaa annosta, jonka potilas saa yhdestä kuvausprojektiosta. (STUK 2009b.)

DAP- arvon avulla seurataan potilaan säteilyaltistusta. Se tarkoittaa säteilyn pinta-ala-annosta iholta. DAP-arvo on säteilyannoksen ja kuvattavan kohteen pinta-alan tulo, eli potilaan pinnalle kohdistuvien kvanttien kokonaismäärä. DAP- arvon yksikkö on Gy x cm². Takaisinsirontakerroin tarkoittaa

kyseessä olevan säteilylaadun ja pinta-alan takaisinsirontakerrointa. Tavallisimmissa röntgentutkimuksissa se on 1,35. (STUK 2009b.)

Säteilyturvakeskus antaa vertailutasot yleisimmille röntgentutkimuksille. Vertailutaso on etukäteen määritelty säteilyannostaso röntgentutkimukselle. Oikean käytännön mukaan normaalikokoiselle potilaalle tehdyssä röntgentutkimuksessa annostason ei kuulu ylittyä. Vertailutasojen avulla havaitaan röntgenlaitteet ja toiminnot, jotka aiheuttavat liikaa säteilyaltistusta. Vertailutasoja käytetään valitun potilasjoukon keskimääräisen säteilyaltistuksen vertaamiseksi hyvän käytännön mukaiseen altistukseen. Säteilyturvakeskus on antanut ohjeen, jonka mukaan säteilyaltistus mitataan vähintään kolmen vuoden välein. (STUK 2014b.)

3 KOIRIEN JA KISSOJEN NATIIVIRÖNTGENTUTKIMUKSET

Röntgensäteilyn käyttö yleistyy kaiken aikaa eläinlääkäriasemilla. Suomessa tehdään yli 100 000 eläinröntgentutkimusta vuodessa. Eläinröntgeniin kuvattavaksi tulee yleisimmin koiria ja kissoja. Tätä pienempienkin lemmikkieläinten röntgenkuvauksen määrä on noussut. Myös hevosten jalkoja röntgenkuvataan paljon. Eläinlääkäriasemilla eläinten röntgentutkimuksia toteuttavat eläintenhoitajat ja eläinlääkärit. (STUK 2016a.)

Natiiviröntgentutkimus on lääketieteellisen kuvantamisen yleisin tutkimusmenetelmä, eikä sen ottamisessa käytetä varjoainetta. Natiiviröntgentutkimus perustuu röntgenputkella tuotettavaan röntgensäteilyyn, joka vaimenee eri tavalla eri kudoksissa muodostaen kontrastin eri kudosten välillä. Röntgenkuvista tutkitaan yleisimmin luita ja keuhkoja. Säteilylain mukaan röntgenlaitteille on oltava Säteilyturvakeskuksen myöntämä turvallisuuslupa ja laitteiden tulee täyttää säteilyturvallisuusmääräykset. Useimmilla eläinklinikoilla säteilyn käytöstä vastaa eläinlääkäri, mutta myös eläintenhoitajat suorittavat eläinten röntgenkuvauksia. Koirien ja kissojen yleisimmät röntgentutkimukset ovat viralliset lonkka- ja kyynärkuvaukset. (Metropolia 2015; Havukainen 2015.)

Röntgentutkimusten yleisiä indikaatioita pieneläimillä ovat sydän- ja keuhkosairaudet, luuston ja nivelten tapaturmat ja sairaudet sekä suoliston vierasesineet (Helsingin yliopistollinen eläinsairaala 2009). Yleensä potilas on kevyessä anestesiassa röntgenkuvausta varten, jotta voidaan varmistaa eläimen paikallaan pysyminen ja hyvä kuvanlaatu (Kuopion Eläinlääkärikeskus 2015c). Asettelussa käytetään apuvälineitä, kuten hiekkapusseja. Apuvälineitä käytettäessä on otettava huomioon niiden asettelu rauhoitetun eläimen päälle turvallisesti, niin ettei tukita ilmaita tai aiheuteta muuta vahinkoa eläimelle. (Ayers 2013, 57.)

3.1 Koiran anatomiset rakenteet

Koiran luuranko koostuu noin 300 luusta, jotka liittyvät toisiinsa nivelten tai rustoliitosten avulla. Luuranko voidaan jakaa aksiaaliseen rankaan ja siihen kiinnittyviin luihin. Aksiaaliseen rankaan kuuluu päästä häntään kulkevat luut; kallo, ranka, kylkiluut ja häntä. Rankaan kiinnittyviin luihin kuuluu eturaajat, takaraajat ja näihin liittyvät luut. (Akers, Denbow 2008, 145, 149; Aspinall 2005, 36, 41; Paatsama 2000, 143, 144.)



KUVA 1. Koiran luuranko. (Mira Kuusinen, Kuopion Eläinlääkärikeskus 2016-01-19.)

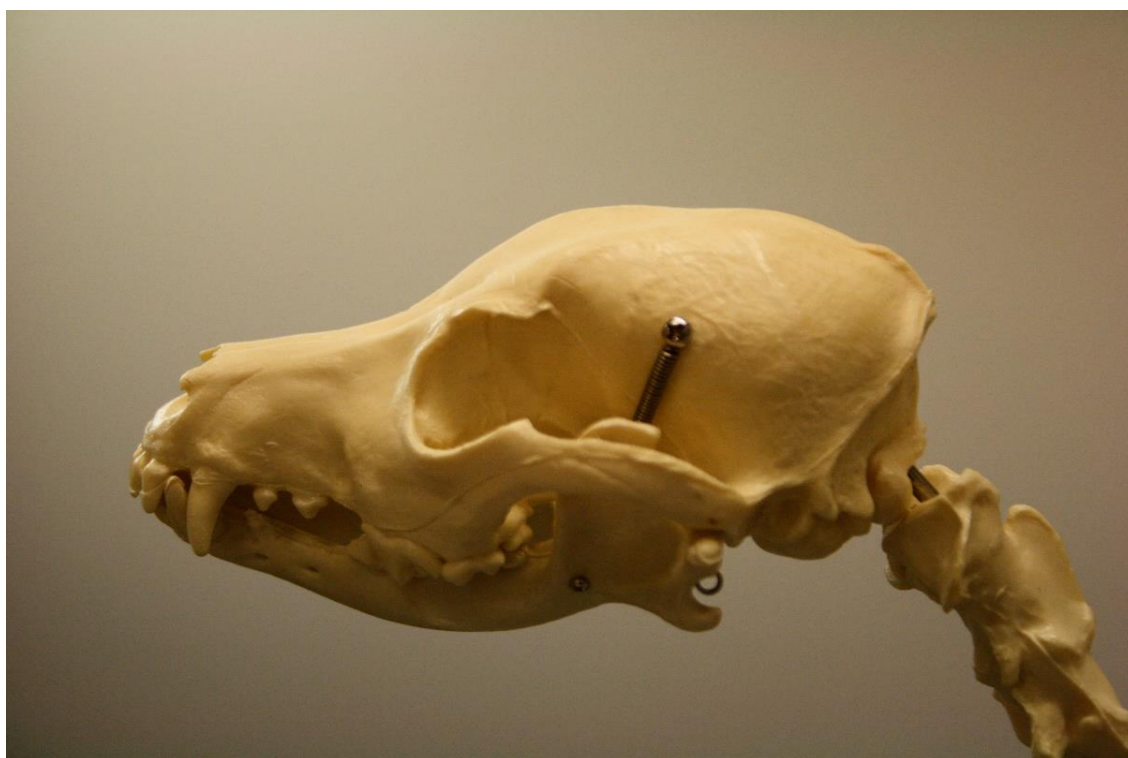
Koiran luusto kasvaa rodulle tarkoituksenmukaisessa ja ominaisessa muodossa. Luuston kehityksessä ympäristötekijät ja hyvä ruokinta ovat erittäin tärkeitä. Luu kasvaa pituutta kasvurustosta, jota on putkiluiden ylä- ja alapäässä. Lyhyissä luissa luutuminen tapahtuu luutumiskeskuksissa. Kasvu pysähtyy pienillä koirilla 6-9 kuukauden iässä, keskisuurilla koirilla noin 1,5 vuoden iässä ja suurilla koirilla noin kahden vuoden iässä. **Raajojen** luut ovat pitkiä putkiluita. Luu on muodostunut luusoluista ja solun väliaineesta. Putkiluu rakentuu pinnalla olevasta luukalvosta, tiiviistä luukerroksesta, luun sisällä sijaitsevasta luuydinontelosta ja luun päissä olevasta luuhohkasta. Luukalvon avulla luu paksuuntuu luomalla kerroksia luuhun. Se on erityisen vahva pennuilla, ja pitää pennun luun katkenneet osat paikallaan luun murtuessa. Luun keskellä oleva luuydinontelo koostuu täysikasvuisella koiralla rasvasta. Lyhyissä luissa ydin on punainen. Putkiluiden pituuskasvun kesto riippuu koirarodusta. Osa koiraroduista saavuttaa lopullisen kokonsa jo alle yksivuotiaina, kun suuremmat rodut voivat kasvaa melkein kaksivuotiaiksi asti. (Paatsama 2000, 144; Wikström, Öberg 2007, 153.)

Koiran luurangossa on erilaisia niveliä; pallonivel, sarananivel, nikamien väliset nivelyhteydet ja kiinteät saumat täysikasvuisella eläimellä. Nivelten rakenne vaikuttaa liikkeiden suuntaan ja nivelen liikelajuuksiin. Kiinteät saumat eli luuliitokset syntyvät luiden kasvaessa yhteen. Koiralla luuliitoksia löytyy ristiluusta, kallosta, kylkiluista ja lantiosta. Luuliitosten vahvuus vaihtelee. Ristiluussa on kiinteä luuliitos, eikä yksittäisiä nikamia pystytä erottamaan täysi-ikäisellä koiralla. Lantion liitokset ovat löysemmät synnytystä varten. Rintalastan ja kylkiluiden väliset liitokset ovat joustavia. (Wikström, Öberg 2007, 160; Paatsama 2000, 144.)

Nivelnasta ja nivelkuoppa muodostavat liikkuvan nivelen. Rusto peittää niveltuvien luiden päitä. Nivelen päällä on nivelpussi, jonka lisäksi nivelsiteet ja ojentaja- ja koukistaja lihaksien jänteet tukevat

niveltä. Nivelpussissa on nestettä, joka vähentää liikkeestä aiheutuvaa kitkaa ja ravitsee nivelrustoa. Nivelen muoto ja sitä tukevat rakenteet määrittävät nivelen liikelaajuuden. (Wikström, Öberg 2007, 160; Paatsama 2000, 144, 145.)

Kallo koostuu naaman ja aivokopan luista. Aivokopan luihin kuuluu takaraivonluu, pälaenluu, pälaenväliluu, otsaluu, ohimoluut, kitaluu ja seuraluu. Kasvojen luita on kuonoluu, kyynelluu, yläleuanluu, poskiluu, välileuanluu, suulaenluu, vannasluu, nenäkuorikkoluu ja siipiluu. Alaleuanluu niveltyy ohimoluuhun leukanivelellä. Koiran kalloissa on kolme erimallista päätyyppiä; pitkäkalloiset (doliko-kefaaliset), lyhytkalloiset (brakykefaaliset) ja välimuotoiset (mesokefaaliset) kallot. Pitkäkalloisia koiria ovat esimerkiksi vinttikoirat ja lyhytkalloisia ovat esimerkiksi bokseri ja bulldogg. Välimuotoisiin kuuluvat esimerkiksi pinsarit ja pystykorvat. (Paatsama 2000, 145, 146.)



KUVA 2. Koiran kallo. (Mira Kuusinen, Kuopion Eläinlääkärikeskus 2016-01-19.)

Vartalon luusto koostuu selkänikamista, kylkiluista ja rintalastasta. Selkäranka koostuu kaulanikamista, rintanikamista, lannenikamista, ristinikamista ja häntänikamista. Nikamat koostuvat nikaman ylä- ja alaosa, haarakkeista, nikamasolmusta ja nikamankaaresta. Nikamien välissä on rustosta koostuva välilevy. Kaulanikamia on seitsemän. Näistä viisi rintaranganpuoleista nikamaa ovat muodoltaan neliömäisiä ja niissä on vahvat sivuhaarakkeet. Ensimmäinen kaularangan nikama on kannattajanikama (atlas), joka niveltyy niskaluuhun kahdella nivelnastalla. Toinen kaulanikama on kiertäjänikama (epistropheus), joka on pitkänomainen ja niveltyy kannattajanikamaan ratasnivelellä. Tämä ratasnivel mahdollistaa pään kiertoliikkeen. Pallomainen niskanivel mahdollistaa pään nyökkäämisen ja kohottamisen. (Paatsama 2000, 148.)

Rintanikamia on kolmetoista. Ne kiinnittyvät tiukasti toisiinsa lihasten ja erilaisten sidoksien avulla. Säkäalue muodostuu kuudennen ja seitsemännen nikaman okahaarakkeista. Täältä alueelta mitataan

koiran korkeus. Kylkiluut ovat kiinni rintanikamien etuosassa rustoisen kiinnikkeen avulla. Kylkiluupa-reista yhdeksän ensimmäistä kiinnittyy suoraan rintalastaan. Neljä viimeistä paria muodostaa kylki-kaaren, joka suojaa mahalaukkuja, maksaa ja suoliston etupäätä. Rintakehän muoto ja pituus vaihtelee rotujen välillä. (Paatsama 2000, 148.)

Rintalasta on muodostunut kahdeksasta osasta, jotka kiinnittyvät toisiinsa rustoisen sauman avulla. Osalla koiraroduista on tappimainen jatke rintalastan etuosassa. Rintalastan rustoinen takaosa ulottuu vatsaontelon puolelle. (Paatsama 2000, 148.)

Lannenikamia on seitsemän ja niissä on vahva runko-osa sekä etuviistoon suuntautuva okahaarake. Viimeinen lannenikama yhdistyy joustavasti ristiluuhun, jonka muoto voi vaihdella rodun mukaisesti. Ristiluu muodostuu kolmesta ristiniikasta, jotka ovat kasvaneet kiinni toisiinsa (Wikström, Öberg 2007, 157). Häntänikamia on tavallisesti 20 – 23 riippuen koiran rodusta. Nikamista 7 ensimmäistä on muiden nikamien kaltaisia ja loput nikamat kapenevat sylinterimäisesti hännän loppuun päin. (Paatsama 2000, 148, 149.)

Lapaluu on kolmion muotoinen ja se on kiinnittynyt moniin lihaksiin. Lapaluun nivelkuoppaa vasten on olkaluu. Olkaluu on putkiluu, joka on lievästi kierteinen. Sen ylänivelpinta on puolipallon muotoinen ja alapään nivelpinta on kaksiosainen; olkaluu muodostaa sarananivelen kynnär- ja värttinäluun kanssa. (Paatsama 2000, 140, 150.)

Kynnäriluut ja värttinäluut muodostavat koiran kynnärvarren. Kynnärvarren luut nivELYvät ranteen ylä-rivin luiden kolmen pikkuisen luun avulla. Ranteen alarivin luut nivELYvät muiden ranteen luiden lisäksi välikämmenen luiden. Ranteen alapuolella on varvasosa. Välikämmenluuta on viisi. Koiran seis-tessä välikämmenen tulisi olla suorassa seisonta-alustaa vasten. (Paatsama 2000, 149, 150.)

Koiran varpaissa on kolme luuta. Poikkeuksena on ensimmäinen varvas jossa on vain kaksi luuta. Varpaiden luut ovat hieman kulmautuneet. Tämä kulmautuminen muotoilee kypälän rodulle ominai-seen muotoon. Jänneluut eli papuluut sijaitsevat varpaiden koukistuspuolella. (Paatsama 2000, 150.)

Takaraajat lähtevät koiran lantiosta, kahdesta lonkkaluusta. Lonkkaluu koostuu kolmesta osasta; häpy-, suoli- ja istuinluista. Suoliluu on liitoksissa ristiluuhun rustoisella saumalla. Istuinluu jatkuu suoliluusta taaksepäin ja istuinluut on helposti tunnetavissa. Istuinluun ja suoliluun alapuolella on häpyluun muodostama lantion pohja. Kaikki lantion luut yhdistyvät lonkkamaljakossa. (Paatsama 2000, 148, 150.)

Lonkkamaljakosta lähtee reisiluu, joka on koiran luista vahvin. Se on suunnilleen yhtä pitkä kuin olkaluu. Lonkkanivel on pallonivel ja reisiluun yläpää onkin pallon muotoinen. Yläpäässä on myös kyhmy, joka toimii lihasten kiinnittymiskohtana. Reisiluun alapää nivELYtty sääriluuhun kahden puoli-pallon muotoisen nivelpinnan avulla. Reisiluun alapäässä luun etupuolella on ura polvilumpiolla. Polvilumpioon kiinnittyvät reisilihasten jänneosat. (Paatsama 2000, 150.)

Sääriluu on leveä yläpäästä. Alapäästä sääriluu niveltyy kinnerluihin pohjeluun kanssa. Kinnerluita on seitsemän ja ne ovat kahdessa rivissä. Kinnerluista etummaisina on telaluu, joka niveltyy sääriluuhun rajoittaen liikkeen saranaliikkeeksi. Telaluun takana on pohjeluuhun niveltyvä kantaluu, joka vastaa kantapäätä. Pienet kintereen luut niveltyvät välijalan luihin. Välijalan ja varpaiden luut ovat lähestulkoon samanlaiset eturaajojen luiden kanssa. Ensimmäinen varvas on kuitenkin poikkeus, sillä ensimmäisenä varpaana on usein vain pieni luukappale nahan alla ja kannus. Kannus saattaa joskus puuttua ja joskus se voi olla kaksiosainen. Kannukset poistetaan usein leikkauksella heti syntymän jälkeen, sillä ne vaurioituvat herkästi. (Paatsama 2000, 151.)

3.2 Kissan anatomiset rakenteet

Kissa on petoeläin, jonka keho on rakentunut pienten saaliseläinten metsästämiseen. Luusto on vahva, mutta kevyt. Luuston muodostaa 245 luuta, mikä on 40 luuta enemmän kuin ihmisellä. Kissan eläimen tukirangan peruspiirteet ovat lähes samat rodusta riippumatta. Kesykissat ovat lähes samankokoisia; hartiakorkeudeltaan keskimäärin 30 senttimetriä ja pituudeltaan päästä hännänpäähän noin 80 senttimetriä. Rotujen välisiä anatomisia eroja on kissan naamassa, joka voi olla eritavalla kehittynyt eri roduilla. (Edwards 2003, 93.)

Kissan kallossa ominaista on leukojen hallitsevuus. Leuat ovat lyhyet ja avautuvat leveäksi. Selkärangan nikamien välillä on löysät liitokset, jonka vuoksi selkä on todella notkea. Kuten ihmisellä, kissan nikamien välissä ovat rustoiset välilevyt. Selkäranka kiinnittyy kalloon ja jatkuu hännänpäähän. Kalloon liittyvät niskanikamat ja ranka jatkuu rintanikasiin sekä lannenikasiin. Kaulanikasi on seitsemän, rintanikasi 13 ja lannenikasi seitsemän. Ristiluu muodostuu kolmesta ristinikamasta ja häntä 20 – 22 luusta. Kissan selässä myös lihakset ovat kehittyneet raahaamaan raskaita taakkoja pitkiäkin matkoja. Lantion luut ovat kiinnittyneet ristinikasiin. Ristinikamat ovat lanne- ja häntänikamien välissä. Kissan häntä on hyvin liikkuva. Liikkuvuuden mahdollistaa häntänikamien toisiinsa liittyminen pienten lihasten ja jänteiden monimutkaisella mekaniikalla. (Edwards 2003, 93.)



KUVA 2. Kissan eläimen kallo. (Ria Kiljunen, Kuopion Eläinlääkärikeskus 2016-02-26.)

Eniten liikkuvuuteen vaikuttavat lapaluut ja lantio, jotka liittyvät selkärankaan. Pienet kolmiomaiset lapaluut ovat enemmän rintarangan sivuilla, kun ihmisellä ne ovat selässä. Lapaluut kiinnittyvät suoraan ylimpiin eturaajojen luihin, olkaluihin. Takaraajojen reisiluut liittyvät pallonivelellä lantioluun kuoppaan. Kissalla ei ole solisluita. (Edwards 2003, 93.)

Etujalkojen liikerata mahdollistaa pienet kiertoliikkeet, kuten jalan nostamisen naaman eteen pestäväksi. Takajalkojen liikerata kulkee vain eteen- ja taaksepäin. Etujalkojen kyynärpäät ja polvet liikkuvat eri tahtiin, mikä mahdollistaa kissan suuriin loikkiin venymisen. Ihminen on kanta- astuja, kun taas kissa kulkee sormillaan ja varpailaan, joita tukevat polkuanturat. Polkuanturat ovat herkkiä, mutta lihaksikkaita. Anturat ovat herkkiä lämpötiloille ja paineelle. Niiden rauhaset tuottavat eritettä, jotka jättävät hajujälkiä. Kissan varvasanturat vastaavat ihmisen sormenpäitä ja keskiantura kämmettä. Ranneantura vastaa ihmisen rannetta. Kaksi ulommaista varvasluuta yhdistää toisiinsa joustava sidekalvo, minkä ansiosta kissa voi vetää kynnet suojaan varpaan sisään. Kypälän alla on vahvoja jänteitä, joiden avulla kynnet voi vetää esiin. (Edwards 2003, 93, 14.)

3.3 Koirien natiiviröntgentutkimusten indikaatiot

Koiria tutkitaan röntgentutkimuksilla paljon periytyvien sairauksien varalta. Kun järjestäytynyt kenneletoiminta alkoi, rodut luotiin muutaman yksilön avulla sukusiitosta käyttämällä. Sukusiitosta tapahtuu vielä tänäkin päivänä, koska monet koirista karsiutuvat pois jalostuksesta ulkonäöllisten seikkojen vuoksi. Sukusiitos on aiheuttanut monille roduille perinnöllisiä sairauksia. Spontaaneja mutaatioita on hyödynnetty koirien jalostuksessa. Esimerkiksi kaikki eri mäyräkoiratyyppit ovat syntyneet yhdestä mutaatiosta. Kennelliitto pyrkii ennaltaehkäisemään perinnöllisten sairauksien syntymistä vastustusmenetelmillä. Näitä on esimerkiksi viralliset lonkka-, kyynär- ja selkäkuvat. (Lappalainen 2014.)

Vastustamisohjelmaan kuuluvaa virallista röntgentutkimusta ja lausuntoa varten koiran on oltava tunnistusmerkitty ja rekisterikirjan on oltava mukana. Virallisissa röntgenkuvauksissa eläin on aina kevyessä anestesiassa. Näin voidaan varmistaa hyvä kuvanlaatu ja välttää turhien ylimääräisten kuvien otto. Asiakas, eli eläimen omistaja on paikalla potilaan nukahtamisen ajan. (Kuopion Eläinlääkärikeskus 2015a; EHEL 2015.)

Tutkimukset ovat rotukohtaisia. Röntgentutkimuksilla tutkitaan usein luiden ja nivelten kasvuhäiriöitä; osteokondroosia, dysplasiaa ja osteodystrofiaa. Lonkkanivelen kasvuhäiriö on koirien yleisin luuston ja nivelten kasvuhäiriö. Lonkkavian vastustamisohjelma tapahtuu röntgenkuvauksen avulla. Määritelmä lonkkavialle voi olla lonkkanivelen perinnöllinen löysyys, joka johtaa reisiluun pään ja lonkkamaljan riittämättömään kontaktiin. Tämä aiheuttaa alueelle suuren paineen. Paineen suuruus määräytyy kontaktialueen koon mukaan. Lonkkanivelen löysyys voi johtaa nivelrikkoon, murtumaan ja lonkkamaljan mataloitumiseen. Kasvuhäiriöitä tavataan lähes kaikilla roduilla, mutta se on yleisintä suurilla koirilla. Röntgenkuvista voidaan myös määrittää koiran ikä, jos tiedossa on kasvuruston sulkeutumisaika. (Lappalainen 2013; Paatsama 2000, 144.)

Koirien perinnöllisiä selkävaivoja on muun muassa spondyloosi, välimuotoinen lanne-ristinikama, korkkiruvihäntärotujen nikamaepämuodostumat ja kondrofystrofisten rotujen selkänikamien välilevyjen rappeumat ja kalkkeumat. Näiden perinnöllisten muutosten periytymismekanismia ei täysin tunneta. Kartoituskuvaaminen on tärkeää, jotta vaikeista muutoksista kärsiviä oireettomia koiria ei jalostettaisi eteenpäin. Röntgenkuvauksen perusteella voidaan arvioida perinnöllisten muutosten aste. Asteikon mukaan voidaan määritellä, kuinka jalostuskelpoinen koira on. Selkävaivat voivat aiheuttaa koiralle myös kipuja. Esimerkiksi hemivertebran aiheuttamat vaivat voivat olla eriasteisia. Koira voi olla liikunnallinen vaikka selkä aiheuttaisikin kipuja koiralle. (Saikku-Bäckstrom, Lappalainen 2016; Hurri 2009.)

3.4 Kissojen natiiviröntgentutkimusten indikaatiot

Indikaatioita kissojen röntgentutkimuksille ovat erilaiset murtumat kissan tippuessa korkealta. Kissat ovat uteliaita eläimiä ja voivat näin ollen kiipeillä erilaisiin pikkoihin saaliin perässä. Tippumisesta voi koitua monenlaisia vammoja. Erilaisia luiden murtumia ovat esimerkiksi etu- ja takatassujen kämmen- ja jalkapöydän luiden, sekä raajojen pitkien luiden murtumat. Lantion murtumia ja kitalaen halkioita esiintyy pudonneilla kissoilla. Kuonon alueen vammoja ovat kulmahampaiden katkeaminen, leukaluun murtuma sekä leukanivelen sijoiltaanmeno. Keuhkojen ja vatsan alueen trauma voi esiintyä suuremmissa törmäyksissä. Näitä ovat mm. keuhkokudoksen ruhjevamma, ilmarinta, pallea-tyrä, sekä virtsarakon repeäminen. Kissa voi parantua pahoistakin vammoista. Paranemiseen vaikuttaa murtumien määrä ja laatu sekä kissan yleistila. Eutanasiaan voidaan päätyä, jos kissan vammat ja ennuste näyttävät huonolta. (Helsingin yliopistollinen eläinsairaala 2009.)

Kissojen murtumia kuvataan myös mahdollisesti korjausleikkausten jälkeen. Ontuminen, kipu, epämuodostumat sekä luihin ja niveliin liittyvät turvotukset ovat röntgentutkimusten indikaatioita. Indikaatioita vatsan kuvaukselle ovat muun muassa verivirtsaisuus, inkontinenssi, ripuli ja vatsan kipu. (Lee 1995.)

3.5 Koirien ja kissojen valmistaminen ja ohjaaminen natiiviröntgentutkimuksiin

Varsinkin koirille tehdään runsaasti natiiviröntgentutkimuksia. Niitä tutkitaan esimerkiksi periytyvien sairauksien varalta ottamalla virallisia röntgenkuvia, jotka lähetetään Kennelliitolle. Kissoja kuvataan esimerkiksi murtumaepäilyissä tapaturman sattuessa. Koirien ja kissojen asettelu yeisimpiin natiiviröntgentutkimuksiin on samantapainen. Esivalmistelut ovat samanlaiset sekä koirien että kissojen natiiviröntgentutkimuksille. (Lappalainen 2014; Helsingin yliopistollinen eläinsairaala 2009.)

Valmistautuminen on erittäin tärkeää tutkimuksen onnistumisen kannalta. Ohjaaminen on toimintaa jota toteutetaan erilaisilla menetelmillä ennen tutkimusta, sen aikana ja sen jälkeen. Eläinpotilaiden valmistautumisessa ja ohjauksessa on tärkeää ohjata potilaan omistajaa, koska omistaja huolehtii käytännössä lemmikkinsä valmistamisesta tutkimukseen. Valmistautumisohjeet annetaan yleensä eläinpotilaan omistajalle selkeästi kirjallisina ja mahdollisuuksien mukaan myös suullisina ohjeina.

Yleensä eläinpotilaat röntgenkuvataan kevyessä anestesiassa. Eläimet valmistellaan röntgentutkimukseen 12 tunnin paastolla ennen tutkimusta anestesiaan liittyvän oksennusvaaran vuoksi (Vaasan keskussairaala 2008). Paaston aikana eläinpotilaalle saa tarjota vettä, mutta vesikuppi otetaan pois noin kaksi tuntia ennen tutkimusta. (Kuopion Eläinlääkärikeskus 2015c.)

Ohjaus on välttämätön osa tutkimustilannetta. Siihen sisältyy potilaan kohtaaminen, tukeminen ja tietojen antaminen potilaalle. Hyvä ohjaus on potilaslähtöistä, potilaan yksilöllisten ohjaustarpeiden tunnistamista ja perustuu tutkimus- ja kokemustietoon. Eläinröntgenissä lemmikkieläimen omistajan huomiointi on erityisen tärkeää, koska omistaja tuntee oman lemmikkinsä ja osaa käsitellä tätä parhaiten. Eläinten tutkimuksissa mahdolliset tutkimusta edeltävät ja tutkimuksen jälkeiset ohjeet annetaan omaiselle joka huolehtii ohjeiden toteutumisesta käytännössä. Natiiviröntgentutkimuksissa on huomioitava omistajan ohjaaminen myös säteilysuojelulliselta kannalta. Ohjauksen kannalta tärkeää on osata kissan ja koiran asettelu kuvaukseen ja potilaan valmistelut. Potilasta kuvaavan henkilön tehtäviin kuuluu ohjaamisosamisen lisäksi lemmikkien hoidon ja eläimen rauhoittamismenetelmien osaaminen sekä säteilyn käytön ja säteilysuojelun osaaminen. (Ayers 2012, 71, 74; Paavilainen 2013; STUK 2016f.)

4 OPINNÄYTETYÖN TARKOITUS JA TAVOITE

Opinnäytetyön tarkoituksena oli tuottaa teorian tietoon perustuvat ohjeet yleisimpiin koirien ja kissojen natiiviröntgentutkimuksiin. Ohjeet tuotettiin laminoituina paperitulosteina kansioon Kuopion Eläinlääkärikeskukselle. Ohjeiden tavoitteena on antaa tietoa pieneläinhoitajille, eläinlääkäreille, eläinlääkäri- ja pieneläinhoitajaopiskelijoille koirien ja kissojen asettelusta ja säteilysuojelusta yleisimmissä natiiviröntgentutkimuksissa. Ohjeiden tavoitteena on lisäksi helpottaa röntgenkuvauksen sujuvuutta koirien ja kissojen yleisimmissä natiiviröntgentutkimuksissa.

Opinnäytetyötä ohjasivat taustakysymykset:

1. Miten tehdään ohjeet yleisimpiin koirien ja kissojen natiiviröntgentutkimuksiin?
2. Mitkä ovat keskeiset sisällöt koirien ja kissojen tyypillisimpien natiiviröntgentutkimusten ohjeisiin?

5 TOIMINNALLISEN OPINNÄYTETYÖN TOTEUTUS

5.1 Toiminnallinen opinnäytetyö menetelmänä

Toiminnallisessa opinnäytetyössä saadaan työn tuloksena aikaan tuotos, joka voi olla esimerkiksi esine, ohjekirja tai opas. Tuotoksen tekemisestä kirjoitetaan raportti, joka on yhteydessä koulutusalaan. Raportin tekstin tulee olla sidoksissa tietoperustaan. Teksti on argumentoivaa, analyysoivaa, kriittistä ja perusteltua. Opinnäytetyöraportissa opiskelija osoittaa asiantuntemusta, teorian ja käytännön taitojen yhdistämistä ja tekstitaitojen hallintaa. Raportin tulee olla niin kattava, että lukija pystyy sen pohjalta hahmottamaan koko aikaansaannoksen näkemättä lopullista tuotosta ja toteuttamaan samankaltaisen toiminnallisen tuotoksen toisenlaisissa olosuhteissa. Toiminnallinen työ pyrkii kehittämään toimintaa käytännössä. Sen ihanteellinen lopputulos on toiminnan kautta tuotettu tieto. Se vaatii yleensä toimeksiantajan ja työ tehdään kohderyhmän mukaan. Tuotoksen kohderyhmä on Kuopion Eläinlääkärikeskuksen henkilökunta. Toiminnallisen opinnäytetyön hyödynsaajat ovat eläinlääkärikeskuksen henkilökunta ja eläinpotilaat sekä työn tekijät. Toiminta pohjaa toteuttajan ammatitaitoon ja ammatilliseen teoriatietoon. (Airaksinen, Vilka 2004, 6, 7, 11; Virtuaali ammattikorkeakoulu 2015.)

Projektin tarkoittaa kehityshanketta. Se on ainutlaatuinen, koska jokainen projekti sisältää omat erityispiirteensä ja poikkeaa toisista samankaltaisista kehityshankkeista. Projektilla on eri vaiheita, joita ovat tarpeen tunnistaminen, määrittely, suunnittelu, toteutus ja projektin päättäminen. Projektityöllä pyritään saavuttamaan ennakkoon määrätty tavoite, esimerkiksi toiminnallinen tavoite. Projekti perustetaan, koska tavoitteita ei saada täytettyä ilman erillistä projektiryhmää. Projektin toimintaa ohjataan suunnitelmallisesti ja projektin tekoon on suunnitelma. Etenemistä ja tuloksia seurataan ja kontrolloidaan. Projektin toteutukseen on kerätty joukko ihmisiä, joilla on omat roolinsa ja vastuualueensa. Projektin päätetään aikataulu, päättymispäivä ja määritellään taloudelliset ehdot. (Kettunen 2003, 15, 16.)

5.2 Projektin tarpeen tunnistaminen ja suunnittelu

Projektin alku on tarpeesta tai ideasta. Määrittelyvaiheessa arvioidaan, kannattaako idea toteuttaa. Tässä vaiheessa arvioidaan projektin hyödyt ja haitat. Lisäksi pohditaan kustannuksia ja päätetään, onko idea toteutuskelpoinen. Jos projekti on kannattava toiminnan ja talouden kannalta, alkaa varsinaisen suunnitteluvaihe. (Kettunen 2003, 43.)

Opinnäytetyön idea on lähtöisin työn tekijöiden kiinnostuksesta eläinten röntgentutkimuksiin. Tarve työlle on tullut Kuopion Eläinlääkärikeskukselta. Koirien ja kissojen natiiviröntgentutkimusohjeiden toteutus on arvioitu kannattavaksi. Tutkimusohjeista hyötyvät esimerkiksi lääkärit ja eläintenhoitajat eläinten röntgenkuvauksissa. Työstä voivat hyötyä myös röntgenhoitajaopiskelijat ja röntgenhoitajat tutkiessaan erilaisia työllistymisvaihtoehtoja. Ennen opinnäytetyön toteutusta on tehty työsuunnitelma, joka on pohjana opinnäytetyön toteutukselle.

Työtä suunnitellessa käytettiin apuna SWOT-analyysia. Sen avulla analysoidaan oppimista ja sen ympäristöä kokonaisuutena. SWOT-analyysi kannattaa tehdä toteutus päätöksen jälkeen ja ennen oppimisen suunnitteluvaihetta. Analyysin tulosten avulla pystytään tunnistamaan oppimisen kriittiset kohdat ja sitä voidaan käyttää prosessin ohjaukseen. Liitteenä (Liite 1.) on SWOT-analyysi taulukkomuodossa. Taulukkoon on kirjoitettu tämän projektin kannalta merkittävimmät vahvuudet, heikkoudet, mahdollisuudet ja uhat. (Opetushallitus 2015.)

Tämän opinnäytetyön vahvuus on työelämälähtöisyys. Toteutusvaiheessa opinnäytetyön tekijät suorittivat kahden viikon mittaisen harjoittelun Kuopion Eläinlääkärikeskuksella, jossa saivat paljon tietoa alan ammattilaisilta. Harjoittelupaikasta löytyi kirjallisuutta opinnäytetyöhön. Työn tekijät saivat kokemuksia Eläinlääkärikeskuksen röntgenissä työskentelystä ja eläinten käsittelystä, mikä antaa paremmat mahdollisuudet tulevaisuudessa eläinten kuvantamisen parissa työskentelylle. Työn tekijöiden aiemmat harjoittelut ja teoretieto natiiviröntgentutkimuksista ovat auttaneet työn teossa. Opinnäytetyön heikkouksiin kuului lähteiden vähäisyys ja työn tekijöiden vähäinen tietous eläinten anatomiasta. Uhkia työlle oli tiukka aikataulu ja pitkät välimatkat työn tekijöiden välillä. (Opetushallitus 2015.)

Tiedonhaku on tärkeä osa opinnäytetyöprosessia, ja se on hyvä tehdä suunnitelmallisesti. Tiedonhaku aloitetaan pohtimalla, mitä tietoa työn tekijällä on aiheesta valmiiksi. Keskeisistä käsitteistä muodostetaan hakusanat ja hakulauseita, joilla tietoa lähdetään hakemaan. Ennen tiedonhaun aloittamista päätetään myös, millaisia julkaisutyyppisiä haetaan ja mistä niitä kannattaa hakea. Lähteen luotettavuus ja tieteellisyys arvioidaan ja luotettavat lähteet otetaan käyttöön. (Jyväskylän yliopisto 2016.)

Tietoa tätä opinnäytetyötä varten haettiin käyttäen Kuopion kaupungin kirjaston aineistokantaa (Taulukko 1.), Cochraneen tietokantaa (Taulukko 2.), Nelli-portaalia (Taulukko 3.), Aapelia (Taulukko 4.), Theseusta, Melindaa ja PubMed-tietokantaa. Google-hakukonetta (Taulukko 5.) käytettiin myös paljon. Tiedon haussa käytettiin hakusanoja ”koira”, ”dog”, ”virallinen lonkkakuvaus”, ”röntgen”, ”eläinlääkäri”, ”eläin”, ”animal”, ”kissa”, ”cat” ja ”x-ray”. Tuloksia hakusanoille löytyi paljon, mutta opinnäytetyöhön liittyvää tietoa löytyi vähän. Cochraneen tietokannasta ei löytynyt aineistoa työhön. Internetistä valittiin vain luotettavia tietolähteitä. Lisäksi tietoa hankittiin Kuopion Eläinlääkärikeskukselta sekä henkilökunnalta että kirjoista. Aapelin kautta työn tekijät löysivät kirjallisuutta toiminnallisesta opinnäytetyöstä ja opinnäytetyöprosessista. Aapelista löytyi kirjallisuutta myös eläimistä, mutta näistä vain yhtä kirjaa pystyttiin hyödyntämään opinnäytetyön teossa. Kuopion kaupunginkirjaston aineistotietokannasta löytyi muutama hyödynnettävä kirja työtä varten, kuitenkin lähinnä koiran anatomiasta. Kissan anatomiasta tiedon löytäminen oli haastavaa. Eläimistä kertovaan raporttiin hyödynnettiin Kuopion Eläinlääkärikeskuksen kirjallisuutta. Theseuksesta etsittiin aikaisempia aiheesta kertovia opinnäytetöitä ja niissä käytettyjä lähteitä.

Tässä opinnäytetyössä käytettiin luotettavia lähteitä. Internetilähteinä käytettiin muun muassa Säteilyturvakeskuksen sivuja, Kuopion Eläinlääkärikeskuksen sivuja ja Kennelliiton sivuja. Tutkimusohjeet perustuivat Kuopion Eläinlääkärikeskuksen vanhoihin ohjeisiin. Lisäksi niiden teossa hyödynnettiin

sekä ihmisten että eläinten kuvantamisesta kertovaa kirjallisuutta. Asettelukuvat otettiin eläinlääkärikeskuksen röntgenissä. Malleiksi asettelukuviin saatiin eläinlääkäarin kaksi koira. Osa röntgenkuvista on työn tekijöiden itse ottamia röntgenkuvia ja osa keskuksen vanhoja röntgenkuvia.

5.3 Projektin toteutus

Tämän projektin toteutus oli suunniteltu etukäteen tutkimussuunnitelmaan perustuvaksi. Tutkimussuunnitelmaan laadittiin SWOT – analyysi (Liite 1.), jossa arviottiin työn vahvuudet, heikkoudet, mahdollisuudet ja uhat. Resurssit arviottiin kustannusarvioon (Liite 2.). Projekti käynnistyi keväällä 2015, kun opinnäytetyön tekijät, tilaaja ja ohjaava opettaja tapasivat toisensa Kuopion Eläinlääkärikeskuksella ja sopivat työn toteutuksesta. Tapaamisessa sovittiin työn nimi ja sisältö ja työn toteutustapa sekä harjoittelu KEK:lla. Lisäksi käytiin läpi lupa- asiat, kuten tutkimuslupa ja salassa pidettävät asiat harjoittelun ajalta. (Kettunen 2003, 142.)

Toiminnallisen opinnäytetyön projektin toteutusvaiheessa tehtiin ohjeet Kuopion Eläinlääkärikeskukselle. Projektin lopuksi ohjeet pääsivät käyttöön keskuksen henkilökunnalle. Syksyllä 2015 työn tekijät laativat työn kirjallista teoriaosuutta käyttäen pilvipalvelua. Tämä mahdollisti työn samanaikaisen päivittämisen tekijöiden ollessa eri paikkakunnilla. Toiminnallisessa projektissa useamman ihmisen vuorovaikutus ja kokemus ovat tärkeitä (Vilka ja Airaksinen 2004, 14). Tämän vuoksi työn tekijät olivat säännöllisesti yhteydessä toisiinsa puhelimitse. Vuoden 2016 tammikuussa työn tekijät suorittivat käytännön harjoittelun työn tilaajana toimivalla Eläinlääkärikeskuksella. Käytännön harjoittelusta saadut kokemukset voitiin yhdistää vuorovaikutuksen ja kokemusten jakamisen kautta. Harjoittelu paikan eläinlääketieteen ammattilaiset antoivat näkökulmaa työhön. Työn tilaajalta pyydettiin arviointia ohjeista pitkin niiden tekemistä. Toiminnallinen opinnäytetyö on kehittämistyö ja opinnäytetyön tekijät toivat projektin avulla mahdollisesti uutta näkökulmaa eläinlääkärikeskuksen toimintaan. (Vilka ja Airaksinen 2004, 90.)

Työn tekijät ottivat asettelukuvat ohjeita varten Kuopion Eläinlääkärikeskuksen röntgenissä. Malleina asetteluihin toimi eläinlääkäarin kaksi koira. Kuvaus oli tarkoitus suorittaa vain yhtenä päivänä, mutta aika ei riittänyt kaikkien asettelukuvien ottamiseen. Tämän vuoksi kuvia otettiin myös toisena päivänä. Ensimmäisen kuvauskerran jälkeen huomattiin tarve muutaman kuvan uusimiselle huonojen asettelujen vuoksi. Toisessa kuvauksessa mukana oli opinnäytetyön tekijöiden yhteyshenkilönä toiminut klinikkaeläinlääkäri, joka neuvoi työn tekijöitä heille vieraiden asetteluiden toteutuksessa. Toisen kuvauksen jälkeen huomattiin yhden asettelukuvan puuttuvan, mutta asia saatiin korjattua photoshop-ohjelman avulla. Asettelukuvia oli paljon ja niiden karsimiseen meni aikaa. Parhaat asettelukuvat käsiteltiin photoshop-ohjelmalla. Kuvia rajattiin ja niiden kirkkautta, kontrastia, varjostuksia ja korostuksia säädettiin siten, että kuvan rajaus ja keskitys saatiin mahdollisimman hyvin näkyville. Turhat asiat kuvien taustalta pyrittiin poistamaan kuvien hyvällä rajauksella, mutta osa taustalla olevista turhista asioista muokattiin pois kuvasta kuvanmuokkausohjelman avulla.

Selkeiden ohjeiden laatimiseen toi haastetta työn aiheen laajuus. Jo yhdestä projektiosta olisi saanut paljon kerrottavaa yhteen opinnäytetyöhön. Haastavinta ohjeiden teossa oli karsia niihin vain eläinten tutkimusten kannalta oleellisin tieto. Tässä asiassa työn tekijöitä auttoi heidän yhteyshenkilönsä eläinlääkärikeskukselta. Työharjoittelun aikana toinen työn tekijöistä kävi alustavan ohjelunoksen läpi yhteyshenkilön kanssa katsoen yhdessä, mitkä asiat ovat tilaajalle oleellisia ja mitkä eivät. Esimerkiksi kohdat fokus ja lisäsuodatus jätettiin pois, koska eläinlääkäriin näitä ei ohjeisiin tarvittu. Ohjeiden toimivuutta testattiin eläinlääkärikeskuksella niin, että alustavien ohjeiden kirjallista muotoa näytettiin ilman kuvia ja otsikkoa keskuksen uusimmalle eläinlääkäriin, jolle röntgen oli vielä melko vierasta. Eläinlääkäri yritti arvata tekstin perusteella, mistä projektiosta oli kyse. Kaikki arvaukset eivät osuneet oikeaan, mutta tämän vuoksi otsikot ja kuvat tehtiin havainnollistamaan tekstiä. Teksti sai kehuja eläinlääkäriin; teksti oli selkeää, ymmärrettävää ja helposti luettavaa.

Tekstin muotoilua ja ulkoasua mietittiin pitkään. Ohjeiden ensimmäisten sivujen teorian tiedosta tehtiin luettelomainen versio ja ohjaavan opettajan palautteen huomioiden myös esseemuotoinen versio. Työn tekijät näyttivät molempia versioita tilaajalle. Tilaja halusi siistin ja selkeän luettelotyylisen ulkoasun, jota on helppo lukea. Tämän vuoksi ohjeissa päädyttiin luettelomaiseen ulkoasuun esseemuodon sijaan. Kaikki asetelukuvat käytiin tilaajan yhteyshenkilön kanssa läpi ennen kuvien lopullista hyväksymistä työhön.

Ohjeiden lopullisen tiedostomuodon valintaan kului aikaa ja ohjeet päätettiin lopulta tehdä PowerPoint-ohjelmaa hyödyntäen. Alun perin työn tekijät harkitsivat toista ohjelmaa ohjeiden tekemiseen, mutta kokivat sen opetteluun liian aikaavieväksi. PowerPointissa tekstit ja kuvat oli helppo siirtää siistiin paikkaan. Myös taustaväri sai miellyttäväksi. Ohjeiden taustaväriä suunniteltiin Kuopion Eläinlääkärikeskuksen tunnuskuvien mukaan. Taustasta päädyttiin kuitenkin tekemään vaaleampi liukuväri, joten siitä ei tullut täysin Kuopion Eläinlääkärikeskuksen värien mukainen.

Työn tekijät valitsivat röntgenkuvat ohjeisiin pääasiassa itse KEK:n röntgenkuvista. Röntgenkuvien valinnassa hyödynnettiin myös yhteyshenkilön ja KEK:n eläinlääkärien apua. Röntgenkuvien löytäminen oli haastavaa, koska niiden laatu ei ollut yhtä tasaisen hyvä kuin ihmispuolella. Harvemmin otettavia röntgenkuvia oli vaikea löytää, ja näistä hyvän kuvan valitseminen oli haastavaa, koska työn tekijät eivät tienneet tarkalleen millaista kuvaa etsittiin. Röntgenkuvista suurta osaa jouduttiin rajamaan paljon mallikuvan saamiseksi. Monissa kuvissa oli erittäin isot blendat, mikä huononsi kuvien laatua. Kuvasarvot eivät olleet aina kohdallaan ja kuvissa oli erilaisia artefakteja, esimerkiksi hilaraitoja. Asettelu oli monissa kuvissa vino. Röntgenkuvat rajattiin, ja niihin laitettiin numerot hyvän kuvan kriteereille. Kiireen vuoksi joidenkin kuvien kuvakulmat ja rajaus jäivät huonoiksi. Kuvanmuokausohjelmien avulla voitiin rajata ja kääntää kuvia sekä vaikuttaa hieman kuvakulmiin.

Ohjeita oli käyty työn tilaajan kanssa yhdessä läpi useaan kertaan harjoittelun aikana ja niitä muokattiin aina palautteen perusteella. Tärkeimpien projektoiden ja asioiden karsiminen vaikutti eniten työn toteutukseen. Kun ohjeet olivat lähes valmiit, ne lähetettiin työn tilaajalle, ohjaavalle opettajalle ja opponenteille arvioitavaksi. Työn tilaaja arvioi ohjeita, joiden ulkoasusta ja sisällöstä saatiin hyvää

palautetta. Muutama virhe korjattiin, esimerkiksi yksi röntgenkuva täytyi kääntää toisin päin. Opettaja ja opponentit arvioivat raportin ja ohjeiden ulkoasua, oikeinkirjoitusta ja raporttipohjan käyttöä.

5.4 Projektin tuotos ja sen arviointi

Opinnäytetyön tuotoksena syntyivät ohjeet yleisimpiin koirien ja kissojen natiiviröntgentutkimuksiin. Ohjeet tehtiin kansioon KEK:lle ja kansion sivut laminoitiin. Ohjeet sisältävät tietoa kuvaussuunnista, eläimen valmistelusta ja asettelusta kuvauksiin, säteilysuojelusta, hyvän kuvan kriteereistä sekä kuvausarvoista ja kuvausetäisyydestä. Näiden lisäksi ohjeissa on projektiokohtaiset asetteluohjeet, joissa jokainen projektio on omalla aukeamallaan. Aukeamalta löytyy mallikuva asettelusta, kirjallinen ohje asettelun toteutukseen, ohje kuvan rajaukseen sekä keskityksen sijaintiin ja kuvausarvot. Jokaisesta projektioista on aukeamalla röntgenkuva ja hyvän kuvan kriteerit. Osaan röntgenkuvista on merkitty numeroilla anatomisia rakenteita.

Eläinlääkärikeskuksella työtä arvioi eläinlääkäri ja kaksi eläintenhoitajaa. Heiltä tuli muutama korjausehdotus. Korjausehdotukset koskivat lähinnä muutamaa pientä kirjoitusvirhettä, yhden kuvan tarkastelusuuntaa sekä eläinsanastoa. Esimerkiksi keuhkojen ylä- ja alaosa puhutaan eläimillä etu- ja takaosana. Työn tilaajan mukaan ohjeet oli huolellisesti tehty ja he olivat erittäin tyytyväisiä lopputulokseen.

6 POHDINTA

6.1 Luotettavuus

Opinnäytetyön kokonaisluotettavuus koostuu tutkitun tiedon luotettavuudesta ja pätevydestä. Luotettavuus tarkoittaa tutkitun tiedon tarkkuutta. Tutkimuksen pätevyys tarkoittaa, että tutkimusmenetelmällä on kyky tutkia sitä mitä on suunniteltu tutkittavan. Pätevässä tutkimuksessa ei ole virheellistä tietoa. Vieraskielisiä lähteitä käyttäessä voi tapahtua virheitä kääntäessä tekstiä. Opinnäytetyön teossa käytettiin myös englanninkielisiä lähteitä, joita tulkitessaan työn tekijät varmistivat epäselvät sanat sanakirjaa käyttäen. (Vilkkä 2015, 193, 194.)

Opinnäytetyö on luotettava, kun se perustuu luotettaviin lähteisiin, jotka sisältävät tieteellistä ja tutkittua tietoa. Aineiston keräämistapa valittiin kohderyhmän ja tutkittavan asian mukaisesti. Opinnäytetyön tiedonkeruu- ja toteutusvaiheessa arvioitiin lähteiden ja tiedon luotettavuutta. Monia asioita varmistettiin eläinlääkäreiltä tai eläintenhoitajilta sekä muista eri lähteistä. Epämääräistä tietoa ei käytetty. Hankittu tieto ja tutkimusväitteet eivät saisi olla puolueellisia. Työssä on pyritty huomioimaan asioita sekä röntgenhoitajien että eläintenhoitajien näkökulmasta. Työn tekijöiden harjoittelujakson aikana KEK:lla nähtiin myös eläintenhoitajien näkökulmaa röntgenissä työskentelyyn. Käytäntö ja teksti voivat olla vaikea saada yhtenäiseksi kokonaisuudeksi. Opinnäytetyön kirjallisen raportin ja projektityönä toteutetun tuotoksen tulisi kohdata. (Vilkkä 2015, 196, 197.)

6.2 Eettisyys

Etiikka on oppi, joka tutkii oikeaa ja väärää. Se on oikean ja väärän ymmärtämistä, ja niiden pohdiskelua (Jyväskylän ammattikorkeakoulu 2016). Etiikka tarkoittaa myös yhteisesti sovittuja toimintatapoja ja sääntöjä. Opinnäytetyön eettisyys tarkoittaa hyvän tieteellisen tavan noudattamista. Opinnäytetyön aineiston suhteen eettisyys tarkoittaa, että opinnäytetyön toteutuksessa on käytetty keskeisiä menetelmiä tiedonhankinnassa. Eettisyyteen kuuluu myös käytetyn menetelmän hallinta. Tämä työ toteutettiin projektityön mallin mukaisesti toiminnallisena opinnäytetyönä. (Vilkkä 2015, 41, 42.)

Ennen varsinaisen opinnäytetyön tekoa työsuunnitelman oli oltava valmis ja ohjaavan opettajan hyväksymä. Tilajana toimivalta Kuopion Eläinlääkärikeskukselta oli hyväksyntä tutkimusohjekansion tekemiselle sekä tutkimuslupa. Työn tekijät laativat kustannusarvion, joka lähetettiin tilaajalle arvioitavaksi ja hyväksyttäväksi. Opinnäytetyön tekemisessä edettiin projektityön mallin mukaisesti. Tietoa hankkiessa noudatettiin hyvää tieteellistä käytäntöä. Hyvää tieteellistä tapaa noudattaen tehty työ on sellainen, josta on hyötyä työn tilaajalle. Tutkimusohjeissa sekä annetaan uutta tietoa että hyödynnetään Eläinlääkärikeskuksen vanhoja tutkimusohjeita. (Vilkkä 2015, 41, 42.)

Teoriatiedon tuoreus sekä tiedon etsiminen laajasti oli osa työn eettisyyttä. Tietoa ei vääristely, eikä plagioitu opinnäytetyöhön. Tutkimusohjekansion otettiin kuvia koiran asetteluista natiiviröntgentutkimuksiin. Malleiksi saatiin Eläinlääkärikeskuksen eläinlääkärin kaksi koiraa. Kuvauspäivät sovittiin

etukäteen. Tilaajalta saatiin myös röntgenkuvat, jotka työn tekijät itse valitsivat eläinlääkärikeskuksen henkilökunnalta apua saaden. Työn tekijöitä sitoo salassapitovelvollisuus eläinpotilaiden ja eläinten omistajien nimistä sekä muista tiedoista. Opinnäytetyössä käytettiin vain nimiä, joita oli lupa käyttää. Työn tekijöiden Eläinlääkärikeskuksella suorittaman harjoittelun aikana noudatettiin Eläinlääkärikeskuksen sääntöjä ja arvoja. (Vilka 2015, 42.)

6.3 Ammatillinen kehittyminen

Asiantuntija on osaaja, jonka tietotaito ja itsesääätely ovat integroituneet sujuvaksi toiminnaksi. Asiantuntijaksi tulo on suunnitelmallinen ja tavoitteellinen prosessi, joka etenee opiskelun ja harjoittelun myötä. Asiantuntijaksi kasvaminen sisältää arviointia saavutetusta tasosta. Arviointi on itsearviointia, mutta myös opettajan antamaa arviointia. Asiantuntijaksi kasvaminen on myös virheistä oppimista. Epäonnistumisten kautta ihminen pystyy parantamaan suoritusta ja oppii välttämään virheitä. Tämä mahdollistaa expertin kokemuksen mukaisen toiminnan ja intuitioon luottamisen. Koko asiantuntijaksi kehittymisen ajan tavoitteet asetetaan siten, että ne ylittävät nykyisen suoritustason. (Collin 2009.)

Ammattitaidon kehittymiseen vaikuttaa henkilön kiinnostus ja suhtautuminen aiheeseen, aikaisemmat opinnot ja asiantuntemus, käytännön taidot, työkokemus ja ihmisen kontaktit. Oma osaamistaan voi kartoittaa miettimällä, mistä oma osaaminen koostuu, mitkä ovat osaamisen ydinkompetenssit ja mitkä ovat oman osaamisen vahvuudet. Asiantuntijuutta voidaan tarkastella asiantuntijuuden sisällön ja sen kehittymisen mukaan ja se voidaan määritellä yksilökeskeisesti, yhteisöllisesti ja vuorovaikutuksen näkökulmasta. Aloittelijan ongelmanratkaisu on kirjallisten ohjeiden ja sääntöjen varassa ja ammatillisen kehityksen myötä aloittelijasta tulee asiantuntija joka toimii kokemuksen perusteella ja luottaa intuitioon päätöksenteossa. (Collin 2009.)

Opinnäytetyöprosessin aikana työn tekijät perehtyivät eläinten röntgentutkimuksiin. Työn tekijöillä oli ennestään tietoa natiiviröntgentutkimuksista koulussa opitun tiedon ja harjoitteluissa saatujen taitojen kautta. Opinnäytetyön tekeminen syvensi työn tekijöiden tietoutta natiiviröntgentutkimuksista monella tavalla. Kuopion Eläinlääkärikeskuksella on käytössä röntgenlaite, jossa arvot valitaan säätöpöydästä manuaalisesti. Tämä paransi työn tekijöiden tietoutta kuvausarvoista, koska työn tekijöiden aikaisempi kokemus oli uudemmista laitteista joissa arvot on valittu valmiiksi kuvausohjelman mukaan.

Eläinten asettelut kuvauksiin olivat työn tekijöille vieraita ennen opinnäytetyön aiheeseen perehtymistä ja harjoittelua eläinlääkärikeskuksella. Työn tekijät pääsivät soveltamaan tietojaan ihmisten röntgenkuvauksista eläinten röntgenkuvauksiin. Tämä oli opettavainen ja haastava kokemus. Haastetta ja soveltamiskykyä työn tekijöille antoi myös kuvauslaite, jossa röntgenputkea ei saanut kipattua tai sen etäisyyttä kohteesta säädettyä. Laitteen rajallisten ominaisuuksien vuoksi eläinten asetteluihin piti kiinnittää erityisen paljon huomiota. Tätä kautta eläinten tutkimukset kehittivät työn tekijöiden ammatillista päätöksenteko- ja soveltamiskykyä asetteluihin liittyen.

Työn tekijät oppivat ohjeita tehdessään arvioimaan paremmin röntgenkuvien laatua. Suurin osa projekti-ohjeiden mallikuvista etsittiin eläinlääkärikeskuksen vanhoista röntgenkuvista. Työn tekijät päättivät pääosin itse röntgenkuvat työhön. Mallikuvia etsiessä täytyi miettiä kuvien suoruutta, hyvää rajausta ja yleistä laatua, esimerkiksi kuvan kontrastia. Kuvien valinta ei ollut helppoa. Kuvien laatu ei ollut tasaista, eikä suurin osa kuvista ollut optimaalisia. Hyvän kuvan kriteerit eivät täytyneet eläinten kuvissa samalla tavalla kun ihmispuolella. Osa ohjeiden röntgenkuvista jouduttiin rajaamaan isommista kuvista, koska hyvän kuvan kriteerit täyttävää kuvaa ei olisi muuten löytynyt. Kuvien valintaa hankaloitti myös se, että eläimen anatomia ei ole ennestään niin tuttu työn tekijöille. Röntgenkuvat eläimistä poikkeavat ihmisten kuvista ja eläimillä on omia projektioita, joita ei tehdä ihmisille. Ihanteellisen kuvan valinta oli haastavaa, kun ei ollut varmaa tietoa miltä kuvan pitäisi näyttää tai mitä siitä katsotaan. Tähän työn tekijät saivat apua eläinlääkärikeskuksen henkilökunnalta.

Työn tekijät oppivat, kuinka tehdään ohjekansio projektityömenetelmää käyttäen työn tilaajien kriteerien mukaisesti. Ohjekansion sisältö perustui KEK:n tarpeisiin, joiden mukaan ohjeita lähdettiin työstämään. Sisällöstä saatiin tehtyä selkeä, ja tarpeellinen teoriatieto saatiin tiivistettyä helposti luettavaan muotoon. Ohjeissa käytettyjä ammatillisia termejä mietittiin KEK:lle soveltuvaan muotoon. Ohjeiden sisällön kokoamisessa auttoi harjoittelujaksot eläinröntgenissä, joiden aikana ohjeiden teko lähti etenemään. Harjoitteiden aikana työntekijät oppivat käytännössä koirien ja kissojen yleisimpien natiiviröntgentutkimusten suorittamisesta sekä millaista tietoa ohjeiden tulee sisältää ja millaisia termejä eläinröntgenissä käytetään. Työn vahvuutena olikin työelämälähtöisyys, joka näkyi selkeästi työtä tehdessä.

Opinnäytetyöprojektin aikana työn tekijöiden tiedonhakutaidot ja tiedon luotettavuuden arviointi kehittivät. Lähteiden vähäisyys oli yksi opinnäytetyön heikkouksista. Aluksi lähteiden etsiminen oli haastavaa. KEK:n kirjoja hyödyntäen sekä eläinlääkäreiltä ja eläinlääkäreiltä kysellen työn tekijät saivat tarvittavat tiedot ohjeiden sisältöä varten. KEK:n kirjat olivat pääosin englannin kielisiä, joten työn tekijät käänivät tekstiä suomen kielelle. Kumpikaan työn tekijöistä ei ole paljoa lukenut englanninkielistä kirjallisuutta, joten myös kielipäätä pääsi käyttämään.

6.4 Jatkotutkimusaiheet

Ideoita jatkotutkimusaiheille syntyi paljon. Laadittujen ohjeiden toimivuutta käytännön työssä voisi tutkia ja arvioida. Näissä ohjeissa viralliset tutkimusohjeet jäivät pinnallisiksi. Viralliset ohjeet otetaan tietyiltä roduilta tietyin kriteerein. Internetistä löytyvät viralliset ohjeet eivät ole kuvalliset, vaikka ne ovat yleisiä kaikilla eläinklinikoilla. Kuvallisille ohjeille olisi varmasti kysyntää ympäri Suomen. Harjoittelun aikana työn tekijät kiinnittivät erityisesti huomiota säteilysuojeluun. Säteilysuojelukoulutus jää eläinlääkäriä koulutuksessa erittäin suppeaksi ja tietous eri asioiden vaikutuksesta kuvan laatuun on vähäistä. Jatkotutkimusaiheena voisi tehdä kartoitusta, millaiselle täydennyskoulutukselle olisi tarvetta säteilysuojelusta yleensä ja erityisesti säteilyaltistuksen optimoinnista. Näistä aiheista saisi myös kattavan jatkotutkimuksen.

LÄHTEET

- AIRAKSINEN, Tiina ja VILKKA, Hanna 2004. Toiminnallisen opinnäytetyön ohjaajan käsikirja. Tampere: Tammi.
- ASPINALL, Victotria 2005. Essentials of veterinary anatomy and physiology. Edinburgh: Elsevier Butterworth Heinemann.
- AKERS, Michael ja DENBOW, Michael 2008. Anatomy & physiology of domestic animals. Iowa: Blackwell Publishing.
- AYERS, Susie 2012. Small animal radiographic techniques and positioning. Iowa: Wiley-blackwell.
- COLLIN, Kaija 2009. Asiantuntijaksi oppiminen, ammatillisen identiteetin kehittyminen ja moniammatillinen työ. [verkkojulkaisu]. [viitattu 2016-03-04]. Saatavissa: <https://koppa.jyu.fi/kurs-sit/65050/luento/luentokaijacollin>
- ESKELINEN, Seija 2013. Röntgentutkimukset. [verkkojulkaisu]. [viitattu 2015-05-03]. Saatavissa: http://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=snk04085
- EDWARDS, Alan 2003. Gumeruksen suuri kissakirja. Kissarodut & kissojen hoito. Saksa: Gummerus Kustannus Oy.
- HAVUKAINEN, Ritva 2015. STUK: Säteilyturvallisuus eläinröntgentutkimuksissa. [verkkojulkaisu]. [viitattu 2015-04-01]. Saatavissa: <http://www.stuk.fi/julkaisut/katsaukset/elainrontgen.html>
- HELSINGIN YLIOPISTOLLINEN ELÄINSAIRAALA 2009. Putoaako kissa aina jaloilleen? [verkkojulkaisu]. [viitattu 2016-01-26]. Saatavissa: http://www.vetmed.helsinki.fi/elainsairaala/ajankoh-taista/2014/140619_kissan_tippuminen.html
- HELSINGIN YLIOPISTOLLINEN ELÄINSAIRAALA 2015. Diagnostinen kuvantaminen. [verkkojulkaisu]. [viitattu 2015-04-28]. Saatavissa: <http://www.vetmed.helsinki.fi/elainsairaala/pienelainsairaala/tuki-palvelut/kuvantaminen.html>
- HURRI, Suvi 2009. Katse nikamiin. [verkkojulkaisu]. [viitattu 2016-01-31]. Saatavissa: http://www.toydogs.net/bostons/pdf/hemivertebra_katse%20nikamiin.pdf
- ICRP Publication 103 2007. The 2007 Recommendations of the International Commission on Radiological Protection. [verkkojulkaisu]. [viitattu 2015-06-03]. Saatavissa: [http://www.icrp.org/docs/ICRP_Publication_103-Annals_of_the_ICRP_37\(2-4\)-Free_extract.pdf](http://www.icrp.org/docs/ICRP_Publication_103-Annals_of_the_ICRP_37(2-4)-Free_extract.pdf)

JYVÄSKYLÄN AMMATTIKORKEAKOULU 2016. Eettinen osaaminen. [verkkajulkaisu]. [viitattu 2016-02-04]. Saatavissa: <http://oppimateriaalit.jamk.fi/eettinenosaaminen/>

JYVÄSKYLÄN YLIOPISTO 2016. Oikeilla työkaluilla suunnitelmallinen tiedonhankinta osaksi opiskelua ja tieteellistä työtä. [verkkajulkaisu]. [viitattu 2016-03-02]. Saatavissa: <https://koppa.jyu.fi/avoimet/kirjasto/kirjastotuutori>

KENNELLIITTO 2014. Ohje lonkkanivelen kasvuhäiriön röntgenkuvauksista ja luokituksesta (Lonkkanivelen kasvuhäiriöohje). [verkkajulkaisu]. [viitattu 2015-05-10]. Saatavissa: http://www.kennelliitto.fi/sites/default/files/media/lonkkaohje_2014_0.pdf

KETTUNEN, Sami 2003. Onnistu projektissa. Helsinki: Werner Söderström Osakeyhtiö

KORTESNIEMI, Mika 2005. Digitaalinen röntgenkuvaus ja säteilyannokset. [verkkajulkaisu]. [viitattu 2015-04-20]. Saatavissa: <http://physicomedicae.fi/julkaisut/muut-julkaisut/80-digikuvaus-ja-annokset.html>

KUOPION ELÄINLÄÄKÄRIKESKUS 2015a. KEKVET- Lemmikkisi kanssa – Hyvinä & vaikeinakin hetkinä! [viitattu 2016-01-07.] Saatavissa: http://www.kek.fi/fi/kek/#.Vo43eD_UgdU

KUOPION ELÄINLÄÄKÄRIKESKUS 2015b. Röntgen-, UÄ- & MRI-kuvaukset. [verkkajulkaisu]. [viitattu 2015-03-2013]. Saatavissa: <http://www.kek.fi/fi/palvelumme/rontgen--u---mri-kuvaukset/#.VRqZq08cTIU>

KUOPION ELÄINLÄÄKÄRIKESKUS 2015c. Valmistautuminen tavanomaisiin tutkimuksiin ja toimenpiteisiin. [verkkajulkaisu]. [viitattu 2015-06-03]. Saatavissa: http://www.kek.fi/fi/ajanvaraus/valmistautuminen-tutkimuksiin-ja-toimenpiteisiin/#.VW8IM_ntmko

LAPPALAINEN, Anu. 2013. Lonkkanivelen kasvuhäiriö. [verkkajulkaisu]. [viitattu 2015-03-31]. Saatavissa: <http://www.kennelliitto.fi/lonkkanivelen-kasvuhairio>

LAPPALAINEN, Anu 2014. Rotukoirien jalostus - näillä mennään. [verkkajulkaisu]. [viitattu 2016-01-31]. Saatavissa: http://www.vetmed.helsinki.fi/elainsairaala/ajankohtaista/2014/141112_rotukoira_jalostus.html

LEE, Robin 1995. Manual of small animal diagnostic imaging. Gloucestershire: BSAVA.

MATIKKA, Hanna 2013. Kuopion yliopistollinen sairaala. Digitaalisen natiivikuvauksen perusteet. [verkkajulkaisu]. [viitattu: 2016-03-03]. Saatavissa: [file:///C:/Users/kiljunen_r/Downloads/19%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/kiljunen_r/Downloads/19%20(1).pdf)

METROPOLIA 2015. Monipuolinen työnkuva. [verkkojulkaisu]. [viitattu 2015-04-27]. Saatavissa: http://www.metropolia.fi/fileadmin/user_upload/Sosiaali_ ja_ terveys/Radiografia/ammatti.html#nat
 MUSTONEN, Riitta ja SALO, Aki 2002. STUK. Säteily ja solu. [verkkojulkaisu]. [viitattu 2015-04-15]. Saatavissa: http://www.stuk.fi/julkaisut/kirjasarja/kirja4_02.pdf

OPETUSHALLITUS 2015. SWOT-analyysi. [verkkojulkaisu]. [viitattu 2015-03-31]. Saatavissa: http://www.oph.fi/saadokset_ ja_ ohjeet/laadunhallinnan_tuki/wbl-toi/menetelma_ ja_ tyovalineita/swot-analyysi

PAATSAMA, Saki 2000. Terve ja sairas koira. Keuruu: Otavan kirjapaino Oy.

PAAVILAINEN, Eija 2013. Potilaan ja läheisten ohjaus. [verkkojulkaisu]. [viitattu 2015-05-14]. Saatavissa: http://www.epshp.fi/files/6152/Potilaan_ ja_ laheisten_ ohjaus.pdf

PAILE, Wendla 2000. Ionisoivan säteilyn haitat. [verkkojulkaisu]. [viitattu 2015-04-26]. Saatavissa: http://www.stuk.fi/sateily-ymparistossa/fukushima/fi_FI/fukushima_12-08-2011/_files/89705092504300839/default/katsaus_sateilyn_terveysvaikutukset_elokuu_2009.pdf

SAIKKU-BÄCKSTRÖM, Anu, LAPPALAINEN, Anu 2016. [verkkojulkaisu]. [viitattu 2016-01-31]. Saatavissa: <http://www.kennelliitto.fi/perinnolliset-selkamuutokset>

SOIMAKALLIO, Seppo, KIVISAARI, Leena, MANNINEN, Hannu, SVEDSTRÖM, Erkki ja TERVONEN, Osmo 2005. Radiologia. Porvoo: Werner Söderström Osakeyhtiö.

SOLUNETTI 2006. Nukleiinihappojen rakenne. [verkkojulkaisu]. [viitattu 2015-05-15]. Saatavissa: <http://www.solunetti.fi/fi/solubiologia/nukleiinihapot/2/>

STUK 1995. Säteily voi aiheuttaa terveyshaittoja (julkaisusta: Röntgensäteilyltä suojautuminen, Säteilyturvakeskuksen katsaus 1995). [verkkojulkaisu]. [viitattu 2015-06-03]. Saatavissa: http://www.stuk.fi/proinfo/muuta_tietoa/julkaisuja/rtg-suojautuminen/fi_FI/terveyshaittoja/_print/

STUK 2004. Säteily ja ydinturvallisuus 3. [verkkojulkaisu]. [viitattu 2015-04-02]. Saatavissa: http://www.stuk.fi/julkaisut_maaraykset/kirjasarja/fi_FI/kirjasarja3/_files/12222632510021001/default/kirja3_1.pdf

STUK 2005. Ionisoimaton säteily ja ihminen. [verkkojulkaisu]. [viitattu 2015-04-15]. Saatavissa: http://www.stuk.fi/julkaisut/katsaukset/pdf/ionisoimaton_sateily.pdf

STUK 2009a. Säteilyn terveysvaikutukset. [verkkojulkaisu]. [viitattu 2015-04-26]. Saatavissa: http://www.stuk.fi/sateily-ymparistossa/fukushima/fi_FI/fukushima_12-08-2011/_files/89705092504300839/default/katsaus_sateilyn_terveysvaikutukset_elokuu_2009.pdf

STUK 2009b. Säteilysuojelun perussuositukset 2007- Suomenkielinen lyhennelmä julkaisusta ICRP-103. [verkkojulkaisu]. [viitattu 2015-04-28]. Saatavissa: http://www.stuk.fi/julkaisut_maaraykset/tiivistelmat/a_sarja/fi_FI/stuk-a235/_files/81687360018055623/default/stuk-a235.pdf

STUK 2013. Sanasto (A-E). [verkkojulkaisu]. [viitattu 2015-04-24]. Saatavissa: http://www.stuk.fi/stuk/sanasto/fi_FI/sanasto1/_print/

STUK 2014a. ST- OHJE 7.5. Säteilytyötä tekevien työntekijöiden terveystarkkailu. [verkkojulkaisu]. [viitattu 2015-04-21]. Saatavissa: <http://www.finlex.fi/data/normit/29017-ST7-5.pdf>

STUK 2014b. Potilaan säteilyaltistuksen vertailutasot aikuisten tavanomaisissa röntgentutkimuksissa. päätös 9/3020/2014. [verkkojulkaisu]. [viitattu 2016-02-10]. Saatavissa: <http://www.stuk.fi/documents/12547/476916/paatos-9-3020-2014-potilaan-sateilyaltistuksen-vertailutasot-ai kuisten-tavanomaisissa-rontgentutkimuksissa.pdf/5ca5353d-8bdf-48da-9123-c82f52629fb2>

STUK 2015. Proinfo. Säteilyaltistuksen seuranta. [verkkojulkaisu]. [viitattu 2015-04-21]. Saatavissa: http://www.stuk.fi/proinfo/vaatimukset_kaytolle/tyontekijoiden_suojelu/fi_FI/altistuksen_seuranta/

STUK 2016a. Eläinten röntgentutkimukset. [verkkojulkaisu]. [viitattu 2016-02-28]. Saatavissa: <http://www.stuk.fi/aiheet/sateily-terveydenhuollossa/elainten-rontgentutkimukset>

STUK 2016b. Eläinröntgentutkimukset. [verkkojulkaisu]. [viitattu 2016-01-07]. Saatavissa: <http://www.stuk.fi/stuk-valvoo/sateilyn-kayttajalle/toiminnan-valvonta/elainrontgentutkimukset>

STUK 2016c. Mitä säteily on. [verkkojulkaisu]. [viitattu 2016-02-10]. Saatavissa: <http://www.stuk.fi/aiheet/mita-sateily-on>

STUK 2016d. Ionisoiva säteily. [verkkojulkaisu]. [viitattu 2016-02-10]. Saatavissa: <http://www.stuk.fi/aiheet/mita-sateily-on/ionisoiva-sateily>

STUK 2016e. Tutkimuksiin osallistuvat altistuvat säteilylle. [verkkojulkaisu]. [viitattu 2016-02-10]. Saatavissa: <http://www.stuk.fi/stuk-valvoo/sateilyn-kayttajalle/toiminnan-valvonta/elainrontgentutkimukset/tutkimuksiin-osallistuvat-altistuvat-sateilylle>

STUK 2016f. Terveyshaittojen ehkäiseminen säteilysuojelulla. [verkkojulkaisu]. [viitattu 2016-02-10]. Saatavissa: <http://www.stuk.fi/aiheet/mita-sateily-on/terveyshaittojen-ehkaiseminen-sateilysojellulla>

STUKLEX 2012. ST 8.1. Säteilyturvallisuus eläinröntgentoiminnassa. [verkkojulkaisu]. [viitattu 2015-01-07]. Saatavissa: <http://plus.edilex.fi/stuklex/fi/lainsaadanto/saannosto/ST8-1>

SOSIAALI- JA TERVEYSMINISTERIÖ 2015. Säteilysuojelu. [verkkojulkaisu]. [viitattu 2015-05-03].
Saatavissa: <http://www.stm.fi/hyvinvointi/ymparistoterveys/sateily>

SÄTEILYLAKI. L 1991/592. Finlex. Lainsäädäntö. [viitattu 2016-01-07]. Saatavissa: <http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1991/19910592#L5P16>

TYÖTERVEYSLAITOS 2016. Säteily. [verkkojulkaisu]. [viitattu 2015-05-03]. Saatavissa:
<http://www.ttl.fi/fi/tyoymparisto/sateily/sivut/default.aspx>

VAASAN KESKUSSAIRAALA 2008. Valmistautuminen anestesiaan. [verkkojulkaisu]. [viitattu 2015-05-03]. Saatavissa: http://www.vaasankeskussairaala.fi/WebRoot/1013451/ala-sivu_alue1.aspx?id=1041479

WIKSTRÖM, Birwitta, ÖBERG, Josefine 2007. Koiran sairaudet. Keuruu: Otavan kirjapaino OY.

YLIOPISTOLLINEN ELÄNSAIRAALA 2009. [verkkojulkaisu]. [viitattu 2015-10-13]. Röntgentutkimukset. Saatavissa: <http://www.vetmed.helsinki.fi/elainsairaala/pienelainsairaala/tukipalvelut/rontgen.html>

LIITE 1: SWOT-ANALYYSI

Työtä suunnitellessa käytettiin apuna SWOT-analyysia. SWOT-analyysi on saanut nimensä sanoista Strengths, Weaknesses, Opportunities ja Threats. Se on menetelmä, jonka avulla analysoidaan projektin vahvuuksia, heikkouksia, mahdollisuuksia ja uhkia. Sen avulla analysoidaan oppimista ja sen ympäristöä kokonaisuutena. SWOT-analyysi kannattaa tehdä toteutuspäätöksen jälkeen ja ennen oppimisen suunnitteluvaihetta. Analyysin tulosten avulla pystytään tunnistamaan oppimisen kriittiset kohdat ja sitä voidaan käyttää prosessin ohjaukseen. Alla on tästä opinnäytetyöprojektistä tehty SWOT-analyysi taulukko muodossa (taulukko 1). Taulukkoon on kirjoitettu tämän projektin kannalta merkittävimmät vahvuudet, heikkoudet, mahdollisuudet ja uhat. (Opetushallitus 2015.)

Vahvuudet ovat projektin positiivisia tekijöitä. Tämän opinnäytetyön vahvuus on työelämälähtöisyys. Toteutusvaiheessa opinnäytetyön tekijät suorittivat kahden viikon mittaisen harjoittelun Kuopion Eläinlääkärikeskuksella, jossa saivat paljon tietoa alan ammattilaisilta. Harjoittelupaikasta löytyi kirjallisuutta opinnäytetyöhön. Työn tekijät saivat kokemuksia Eläinlääkärikeskuksen röntgenissä työskentelystä ja eläinten käsittelystä, mikä antaa paremmat mahdollisuudet tulevaisuudessa eläinten kuvantamisen parissa työskentelylle. Työn tekijöiden aiemmat harjoittelut ja teoriatieto natiiviröntgentutkimuksista ovat auttaneet työn teossa. Opinnäytetyön heikkouksiin kuului lähteiden vähäisyys ja työn tekijöiden vähäinen tietous eläinten anatomiasta. Uhkia työlle oli tiukka aikataulu ja pitkät välimatkat työn tekijöiden välillä. (Opetushallitus 2015.)

TAULUKKO 1. SWOT analyysi. (Opetushallitus 2015.)

<p>Vahvuudet</p> <ul style="list-style-type: none"> • Työelämälähtöisyys • Työharjoittelu tilaajalla • Tilaajalta löytyvä aiheeseen liittyvä kirjallisuus • Työn tekijöiden osaaminen säteilyn ja kuvantamisen laitteiden käytössä 	<p>Heikkoudet</p> <ul style="list-style-type: none"> • Lähteiden vähäisyys • Työn tekijöiden koulutuksen puute eläinten anatomiasta
<p>Mahdollisuudet</p> <ul style="list-style-type: none"> • Työn kaupallistaminen • Paremmat työllistymis mahdollisuudet myös eläinklinikoiden puolelle 	<p>Uhat</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tiukka aikataulu • Pitkät välimatkat työn tekijöiden välillä

LIITE 2: KUSTANNUSARVIO

OPINNÄYTETYÖN KUSTANNUSARVIO

04.06.2015

Opinnäytetyön tarkoituksena on tuottaa teoretietoon perustuvat päivitetty ohjeet yleisimpiin koirien ja kissojen natiiviröntgentutkimuksiin. Ohjeet tulevat kansioon, joka luovutetaan Kuopion Eläinlääkärikeskukselle. Ohjeiden tavoitteena on antaa tietoa pieneläinhoitajille, eläinlääkäreille, eläinlääkäri- ja pieneläinhoitajaopiskelijoille koirien ja kissojen asettelusta ja säteilysuojelusta yleisimmissä natiiviröntgentutkimuksissa. Ohjeiden tavoitteena on lisäksi helpottaa röntgenkuvauksen sujuvuutta koirien ja kissojen yleisimmissä natiiviröntgentutkimuksissa.

Kustannusarviossa (taulukko 1) on kerrottu mihin kustannukset menevät ja paljon näistä menoista voi koitua kustannuksia. Työn tilaaja sitoutuu korvaamaan tässä sopimuksessa mainitut kustannukset työn tekijöille kuitteja vastaan. Työhön tarvittavien papereiden tulostus ja laminointi tapahtuu Kuopion Eläinlääkärikeskuksella. Työn tekemisestä koituvat kulut koostuvat lähinnä kansiosta ja työn tekijöiden bussimatkoista koituvista matkakustannuksista. Taulukkoon on lisätty myös arvio mahdollisista postikuluista.

Taulukko 1. Kustannusarvio

Menot	Kustannusarvio (€)
Tulostuspaperi	Kuopion Eläinlääkärikeskuksella
Laminointi	Kuopion Eläinlääkärikeskuksella
Kansio	30 €
Bussimatkat	100 €
Mahdolliset postikulut	10 €

Työn tilaajana sitoudumme korvaamaan nämä opinnäytetyön tekemisestä aiheutuvat kulut.

Päivämäärä

____. ____.

Työn tilaajan allekirjoitus ja nimenselvennös

Työn tekijöiden allekirjoitukset ja nimenselvennökset

Mira Kuusinen

Ria Kiljunen

LIITE 3: RAAKAVERSIO PROJEKTIO- OHJEISTA

Ohjeet koirien ja kissojen yleisimpiin natiiviröntgentutkimuksiin

Sisältö

1.	<u>Lukijalle</u>	38
2.	<u>Kuvaussuunnat</u>	Error! Bookmark not defined.
3.	<u>Eläimen valmistelu ja asettelu kuvausta varten</u>	Error! Bookmark not defined.
4.	<u>Säteilysuojelu</u>	Error! Bookmark not defined.
5.	<u>Hyvän kuvan kriteerit</u>	Error! Bookmark not defined.
6.	<u>Kuvausarvot ja kuvausetäisyys</u>	Error! Bookmark not defined.
7.	<u>Projektiokohtaiset asetteluohjeet</u>	39

Projektiokohtaiset asetteluohjeet

Thoraxin ja vatsan alue

Thorax lateraali

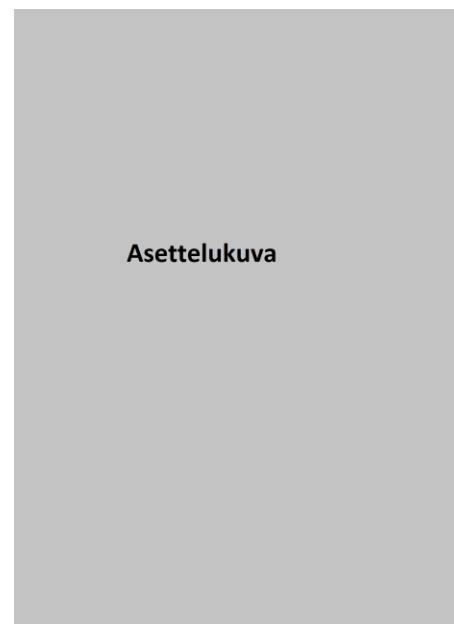
Asettelu:

Eläinpotilas makaa vasemmalla kyljellä suorassa, pään luonnollisessa asennossa. Pää ei saa olla taakse taivutettuna → näkyy kuvassa hengitysteiden kaventumisena. Eturaajat ojennetaan eteenpäin → lavat ja kyynärpäät pois keuhkojen edestä. Asento tuetaan tarvittaessa tyyntyillä.

Keskitys: Sydämen kohdalle.

Rajaus: Olkanivelistä hieman kylkikaaren yli.

Kuvan ottaminen: Kuvaa otetaan sisäänhengityksen aikana.



Koiran kuvausarvot			
Kohteen paksuus	KV	mAs	Hila
Alle 10 cm	85-90	1,0-1,5	Ei
Yli 10 cm	95-100	1,5-2	Kyllä
Yli 20 cm	100-110	1,5-2	Kyllä

Kissan kuvausarvot			
Kohteen paksuus	KV	mAs	Hila
Alle 10 cm	55-56	1,6-2	Ei
Yli 10 cm	60-63	1,6-2	Kyllä

Hyvän kuvan kriteerit:

Kuva on suora. Keuhkot kokonaisuudessaan näkyissä.

1. Yläosan kärjet
2. Alaosan sopet
3. Sydän
4. Henkitorvi
5. Pallea
6. Olkanivel
7. Rintalasta

