



**PIENELÄINTEN NATIIVIRÖNTGENTUTKIMUSTEN  
PROJEKTIOKOHTAISET ASETTELUOHJEET YLÄ-SAVON  
AMMATTIOPISTON ELÄINTENHOITAJAOPISKELIJOILLE**

**Opinnäytetyö**

**Anneli Niskanen**

**Radiografian ja sädehoidon koulutusohjelma  
Suuntautumisvaihtoehto**

# SAVONIA- AMMATTIKORKEAKOULU

Terveysala, Kuopio

## OPINNÄYTETYÖ

### Tiivistelmä

Koulutusohjelma: Radiografian ja sädehoidon koulutusohjelma	
Suuntautumisvaihtoehto: -	
Työn tekijä(t):  Anneli Niskanen	
Työn nimi: Pieneläinten natiiviröntgentutkimusten projektiokohtaiset asetteluohjeet Ylä-Savon ammattiopiston eläintenhoitajaopiskelijoille	
Päiväys: 21.3.2010	Sivumäärä / liitteet: 41/3
Ohjaajat: Lehtori Pirjo Leppäsaari	
Työyksikkö / projekti: Ylä-Savon ammattiopisto, aikuiskoulutus.	
<p>Tiivistelmä:</p> <p>Röntgenhoitajat ovat säteilynkäytön asiantuntijoita ja toimivat pääasiallisesti terveydenhuollossa, mutta myös eläinlääkintähuollon ja teollisuuden palveluksessa.</p> <p>Lemmikkieläimien määrän kasvu Suomessa lisää eläinten terveyspalvelujen kysyntää. Pieneläinten kuvantamiseen tarkoitettujen röntgenlaitteiden määrä on kasvanut 25 % viimeisen vuosikymmenen aikana. Eläimille tehdään vuosittain yli 100 000 natiiviröntgentutkimusta. Kuvausmäärien kasvaminen lisää eläinröntgentoiminnassa mukana olevien työntekijöiden altistumista ionisoivalle säteilylle.</p> <p>Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli laatia pieneläinten viidentoista yleisimmän natiiviröntgentutkimuksen projektiokohtaiset asetteluohjeet Ylä-Savon ammattiopiston aikuiskoulutuksen eläintenhoitajaopiskelijoille. Valmiit tutkimusohjeet on laadittu soveltamalla deduktiivista sisällönanalysimenetelmää. Olemassa olevasta teoria-aineistosta on poimittu tietoa pieneläinten natiiviröntgentutkimusten projektiokohtaisista asetteluohjeista. Analyysirunko on muodostettu yhdistelemällä ihmisten natiiviröntgentutkimusohjeiden asetteluoppaissa käytettyjä mallia pieneläinten natiiviröntgentutkimuksiin. Ohjeiden toimivuutta käytännössä on testattu pyytämällä pieneläinhoitajaopiskelijoilta palautetta asetteluohjeiden tarkoituksenmukaisuudesta.</p> <p>Tämän työn kohderyhmänä ovat Ylä-Savon ammattiopiston aikuisopiskelijat, jotka suorittavat eläintenhoitajan ammattitutkintoa osaamisalanaan pieneläinten hoito. Ammattitutkinto suoritetaan näyttötutkinnolla. Eläintenhoitajan ammattitutkinnon yhtenä pakollisena osana on toimenpide- ja laboratoriotyöt, jonka tavoitteisiin kuuluu, että näyttötutkinnon osan suorittaja osaa avustaa diagnostiseen kuvantamiseen liittyvissä toimenpiteissä, osaa ohjeistettuna tehdä tavallisimpia diagnostiseen kuvantamiseen liittyviä toimenpiteitä sekä käyttää ja ylläpitää toimenpiteissä käytettäviä laitteita ja apuvälineitä.</p> <p>Jatkotutkimushankkeeksi esitän näiden projektiokohtaisten asetteluohjeiden päivittämistä sekä tutkimusta näiden ohjeiden toimivuudesta ja tarkoituksenmukaisuudesta osana pieneläinhoitajaopiskelijoiden opiskelua.</p>	
Avainsanat: (1-5) natiiviröntgentutkimus, asetteluohje, pieneläin ja pieneläinhoitaja.	
Julkinen <input checked="" type="checkbox"/>	Salainen <input type="checkbox"/>

# SAVONIA UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

## Health Professions Kuopio

### THESIS

#### Abstract

Degree Programme: Degree Programme in Radiography and Radio Therapy	
Option: -	
Authors:  Anneli Niskanen	
Title of Thesis: Positioning instructions of small animal radiographic examinations for the small animal veterinary technician students in Ylä-Savo Vocational College.	
Date: 21.3.2010	Pages / appendices: 41/3
Supervisor: Senior lecturer Pirjo Leppäsaari	
Contact persons: Ylä-Savo Vocational College/ Vocational Adult Education.	
<p>Abstract:</p> <p>Radiographers are specialists in use of ionizing radiation. They work mainly in health care, but also in veterinary service and industry.</p> <p>Increasing of the pets causes demand of their health services. The amount of radiographic machines for small animal radiographic examinations has increased more than 25 % during the last decade. More than 100 000 radiographic examinations are done for small animals every year. Increasing of the radiographic examinations causes exposing to an ionizing radiation.</p> <p>The purpose of this thesis was to create positioning instructions for the fifteen the most common radiographic examinations in small animals. These positioning instructions are made by using an application of deductive content analysis. It bases on existing theory of radiography in veterinary technology. The structure of analysis consists of the main points, which has been used in human positioning guides. Suitability of these positioning instructions has been tested among the small animal veterinary technician students. They have commented and suggested reform proposals.</p> <p>The target group of this thesis is the small animal veterinary technician students in adult vocational education in Ylä-Savo Vocational college. One of competence based qualifications of the small animal veterinary technicians is technical skills. Technical skills include performing different laboratory procedures and tests. They also have to use radiographic imaging equipment and assist veterinary in diagnostic radiographic operations.</p> <p>In further researching projects it would be necessary to update these instructions, create more positioning instructions for those radiography examinations, which are not included in these instructions. Researching how <u>these positioning instructions function in practise could also be one further researching theme.</u></p>	
Keywords: (1-5) radiographic examination, positioning instruction, small animal and small animal veterinary technician	
Public <input checked="" type="checkbox"/>	Secure <input type="checkbox"/>

# SISÄLTÖ

Tiivistelmä .....	2
Abstract .....	3
1 OPINNÄYTETYÖN TAUSTA JA TARKOITUS .....	5
2 RÖNTGENSÄTEILYN LÄÄKETIETEELLINEN KÄYTTÖ.....	8
2.1 Säteilyn lajit .....	8
2.2 Röntgensäteilyn synty .....	9
2.3 Ionisoivan säteilyn terveyshaitat ja säteilysuojelu.....	10
3 NATIIVIRÖNTGENTUTKIMUSTEN PROJEKTIOT PIENELÄIMILLÄ .....	13
3.1 Tutkimuskohtaiset projektiot .....	14
3.2 Hyvän kuvan kriteerit .....	15
4 NATIIVIRÖNTGENTUTKIMUSTEN PROJEKTIOKOHTAISTEN OHJEIDEN LAATIMISEN MENETELMÄLLISET LÄHTÖKOHDAT .	16
4.1 Taustaa toiminnalliselle opinnäytetyölle .....	16
4.2 Toiminnallisen opinnäytetyön aineiston keruu.....	17
4.3 Aineiston analyysi.....	19
4.4 Valmis tuotos .....	20
5 POHDINTA .....	22
5.1 Tuotoksen arviointi .....	22
5.2 Opinnäytetyön luotettavuus .....	23
5.3 Opinnäytetyön eettisyys.....	24
5.4 Ammatillinen kehittyminen opinnäytetyö prosessin aikana.....	26
LÄHTEET.....	29
Liite 1. Toiminnallisen opinnäytetyön suunnitelma.....	33
Liite 2. Kirjallisen aineiston analysointi .....	38
Liite 3. Tutkimuslupa-anomus .....	40

## 1 OPINNÄYTETYÖN TAUSTA JA TARKOITUS

Tämän opinnäytetyön aiheena on pieneläinten natiiviröntgentutkimukset ja työntekijöiden säteilysuojelu. Säteilytoiminta ja säteilyn käyttö ovat laissa määriteltyä luvanvarais- ta toimintaa. Säteilylain (1991) tarkoituksena on estää ja rajoittaa säteilystä johtuvia terveys- ja muita haittoja niin säteilyä työkseen käyttävillä henkilöillä kuin muilla säteilylle altistuvilla henkilöillä. Säteilyasetus on annettu sosiaali- ja terveysministeriön esittelystä säteilylain nojalla, ja sen soveltamisalana on ionisoivan säteilyn käyttö tai muulle ionisoivalle säteilylle altistava toiminta. Säteilyasetuksessa määritellään turvallisuuslu- pamenettely, säteilytyö, säteilyaltistuksen enimmäisarvot, annosrajat ja niiden tarkkailu säteilytyössä yksittäisen työntekijän kohdalla. (Säteilyasetus 1991.)

Lemmikkieläinten määrä on jatkuvasti kasvanut ja samalla on kasvanut myös eläinten terveyspalvelujen kysyntä. Suomen Kennelliitto ry:n (2007a) tilastojen mukaan vuonna 1996 Suomessa rekisteröitiin vajaat 36 000 rotukoiraa ja vuosikymmen myöhemmin rekisteröintien määrä oli kasvanut vajaaseen 46 000. Rekisteröityjen koirien määrä on noin 450 000 ja niiden lisäksi on noin 150 000 rekisteröimätöntä koiraa. Kaikkiaan maassamme arvioidaan olevan noin 600 000 koiraa (Suomen Kennelliitto ry. 2007b). Kissojen tarkasta määrästä maassamme ei ole tietoa. Eläinten omistajat ovat valmiita panostamaan taloudellisesti yhä enemmän lemmikkiensä hyvinvointiin. Eläinröntgen- laitteiden, varsinkin pieneläinten kuvantamiseen tarkoitettujen laitteiden määrä on kas- vanut Suomessa viimeisten kymmenen vuoden aikana reilu 25 % ja vuoden 2005 lopus- sa Suomessa oli käytössä 235 eläinröntgenlaitetta. (Rantanen 2006, 12, 33.) Vuosittain Suomessa tehdään eläimille yli 100 000 röntgentutkimusta (Havukainen 2001, 1). Eläin- röntgentoiminnassa säteilyaltistuksen annostarkkailussa mukana olevien työntekijöiden määrä on myös lisääntynyt. Vuonna 2005 heitä oli 355 (Rantanen 2006, 38). Kuvaus- määrien kasvaminen lisää myös työntekijöiden altistumista ionisoivalle säteilylle.

Röntgensäteilyn käytöstä pieneläinten kuvantamisessa on tehty aikaisemmin opinnäyte- työ Savonia-ammattikorkeakoulussa ja siinä esitettiin jatkotutkimusaiheeksi oppimate- riaalin tuottaminen eläintenhoitajaopiskelijoille eläinten natiiviröntgentutkimusten pro- jektiokohtaisista ohjeista. Aiheen valinta tälle opinnäytetyölle on johtunut tekijän henki-

lökohtaisesta kiinnostuksesta eläinröntgentoimintaa kohtaan. Röntgenhoitaja on säteilyn käytön asiantuntija, ja säteilyturvallisuus kuuluu olennaisena osana röntgenhoitajien ammatillisiin osaamisalueisiin. Niiden mukaan röntgenhoitaja tuntee säteilyn vaikutukset, hallitsee säteilyn turvallisen käytön ja noudattaa säteilysuojelun yleisiä periaatteita. Terveystieteiden lisäksi röntgenhoitajia toimii esimerkiksi teollisuuden palveluksessa ja eläinlääkintähuollossa säteilyn lääketieteellisen käytön ja säteilynaltistuksen optimoinnin asiantuntijoina. (Opetusministeriö 2006.) Eläinlääkintähuollossa toimivat röntgenhoitajat työskentelevät eläinsairaalassa. Eläinklinikoilla röntgenkuvauksesta vastaavat eläinlääkärit.

Eläintenhoitajien ammatti ja ammatillinen koulutus ovat kehittyneet viimeisen vuosikymmenen aikana ja pieneläinhoitajien toimenkuva on laajentunut. Pieneläinhoitajat voivat ottaa eläinlääkärin valvonnassa esimerkiksi röntgenkuvia (Mustonen 2006,309). Opetussuunnitelman tavoitteiden mukaan eläintenhoitajan ammattitutkinto muodostuu kolmesta pakollisesta osasta, jotka ovat eläinten tuntemus ja hoito, toimenpide- ja laboratoriotyöt sekä asiakaspalvelu ja viestintä. Toimenpide- ja laboratoriotöiden tutkintosan yhtenä tavoitteena on, että näyttötutkinnon osan suorittaja osaa avustaa diagnostiseen kuvantamiseen liittyvissä toimenpiteissä. Lisäksi hän ymmärtää säteilyn vaikutukset eri kudoksiin, on selvillä säteilyn haitoista ja osaa suojata itsensä, potilaan ja avustavan henkilöstön säteilytutkimuksen aikana. Edellisten lisäksi hän osaa ohjeistettuna tehdä tavallisimpia diagnostiseen kuvantamiseen liittyviä toimenpiteitä ja käyttää ja ylläpitää toimenpiteissä käytettäviä laitteita ja apuvälineitä. (Opetushallitus 2000, 6-9.)

Vilkan ja Airaksisen (2003,9) mukaan toiminnallinen opinnäytetyö tavoittelee ammatillisessa kentässä esimerkiksi toiminnan ohjeistamista tai opastamista. Käytännössä se voi olla toimintaohje tai toiminnanohjeistus. Tämä toiminnallinen opinnäytetyö on toteutettu käyttämällä soveltaen deduktiivista sisällön analyysiä, joka pohjautuu valmiiseen viitekehukseen. Sen avulla aineistoa analysoidaan, ja analyysia voi ohjata jokin teema, käsitekartta tai aikaisempaan tietoon perustuva malli. Aikaisemman tiedon pohjalta tehdään analyysirunko, johon etsitään aineistosta sisällöllisesti sopivia asioita (Kynäs & Vanhanen 1999, 7). Opinnäytetyön tarkoituksena on laatia Ylä-Savon ammattiopiston eläintenhoitajaopiskelijoille jo olemassa olevan teoreettisen tiedon pohjalta tarkoituksenmukaiset, viidentoista yleisimmän pieneläinten natiiviröntgentutkimuksen projektiokohtaiset asetteluohjeet, joita pieneläinhoitajaopiskelijat voivat hyödyntää opiskelussaan ja

työelämässä. Kehitystavoitteena eli pitkän ajan tavoitteena tälle opinnäytetyölle on pieneläinhoitajien ammattitaidon kehittyminen ja työturvallisuuden paraneminen. Kolmantena kehitystavoitteena on, että opinnäytetyön tekijä saa ja saavuttaa valmiuksia kehittyä radiografiatyön ja säteilyn käytön asiantuntijana.

Välittömänä eli lyhyen ajan tavoitteena tälle opinnäytetyölle on ionisoivan säteilyn optimointi, eli se kuinka säteilyrasitusta voidaan vähentää eläinten huolellisella asettelulla yksittäisiin natiiviröntgentutkimuksiin ja näin minimoida uusintaotosten määrää.

## 2 RÖNTGENSÄTEILYN LÄÄKETIETEELLINEN KÄYTTÖ

Säteilyn lääketieteellistä käyttöä suunniteltaessa tavoitteena tulee olla tarpeettoman säteilyaltistuksen välttäminen. Sosiaali- ja terveysministeriön asetus säteilyn lääketieteellisestä käytöstä (2000) määrittelee ionisoivan säteilyn käytön potilaiden hoitamisessa, tutkimuksessa, seulonnassa ja muissa joukkotarkastuksissa, työhön liittyvissä terveystarkastuksissa, oikeuslääketieteellisissä ja tieteellisen tutkimuksen toimenpiteissä, sekä vapaaehtoisesti (muuten kuin ammattinsa vuoksi) säteilylle altistavassa toimenpiteessä auttaville. Tässä asetuksessa määritellään myös säteilysuojelun yleisperiaatteet, jotka ovat oikeutus, optimointi ja yksilönsuojaperiaate niin röntgenhoitajan, lähettävän lääkärin kuin säteilylle altistuvan näkökulmastakin. (Sosiaali- ja terveysministeriön asetus säteilyn lääketieteellisestä käytöstä 2000.)

### 2.1 Säteilyn lajit

Säteilylaki (1991) jakaa säteilyn ionisoivaan, väliaineessa ioneja muodostavaan säteilyyn, ja ionisoimattomaan säteilyyn, joka määritellään laissa staattisten ja pienitaajuisien sähkö- ja magneettikenttien ohella näkyväksi valoksi, ultravioletti-, infrapuna- ja radiotaajuiseksi säteilyksi. Edellisten ohella Säteilylaki (1991) jakaa säteilyn luonnonsäteilyyn, joka on sellaista luonnon radioaktiivisista aineista tai avaruudesta peräisin olevaa ionisoivaa säteilyä, jota ei käytetä säteilylähteenä.

Säteily on joko luonnonsäteilyä tai keinotekoisesti synnytettyä säteilyä sen mukaan, miten ihminen on vaikuttanut säteilyn olemassaoloon (Paile, Mustonen, Salomaa & Voutilainen 1996, 6). Luonnonsäteilyä ovat esimerkiksi huoneilman radon ja avaruudesta tuleva kosminen hiukkassäteily. Tunnetuin keinotekoisesti aikaansaatu säteilymuoto on esimerkiksi röntgenputkella aikaansaatu röntgensäteily.

Säteily voidaan jakaa kahteen eri lajiin myös fysikaalisen koostumuksensa osalta, eli on sähkömagneettista ja hiukkassäteilyä. Sähkömagneettinen säteily on energian siirtymistä aaltoliikkeenä valonnopeudella. Hiukkassäteilyä syntyy radioaktiivisten aineiden hajoessa. Säteilyn taajuudesta riippuu fotonin energia, ja mitä suurempi fotonin energia on,



sitä suurienergisempää säteily on. Näkyvä valo on esimerkki sähkömagneettisesta säteilystä. (Paile ym. 1996, 8.)

Kolmas säteilyn jakoperuste on sen kyky irrottaa elektroneja, eli kykeneekö se synnyttämään ioneja vastaan tulevista atomeista. Ionisoivalla säteilyllä on kyky irrottaa elektroneja vastaantulevista atomeista. Sillä on myös kyky rikkoa molekyyliarakenteita. Sähkömagneettista säteilyä sanotaan ionisoivaksi, kun fotonin, yksittäisen elektronipaketin energia ylittää muutaman kymmenen elektronivolttia (eV) ja säteilyn aallonpituus on alle 0,1 mikrometriä. Ionisoivan ja ionisoimattoman säteilyn raja kulkee sähkömagneettisella spektrillä röntgensäteilyn ja UV- eli ultraviolettisäteilyn välissä. Näkyvä valo ja UV-säteily ovat esimerkkejä ionisoimattomasta säteilystä, ja röntgensäteily on esimerkiksi ionisoivasta säteilystä. (Paile ym. 1996, 8-9, 20.)

## 2.2 Röntgensäteilyn synty

Saksalainen fyysikko Wilhelm Conrad Röntgen keksi röntgensäteet vuonna 1895, ja seuraavana vuonna saksalainen eläinlääketieteen tohtori Richard Eberlein käytti röntgensäteitä eläinten kuvantamiseen (Gerhard 2007).

Röntgensäteily on keinotekoisesti synnytettyä ionisoivaa säteilyä ja sitä syntyy röntgenputkessa. Röntgenputki on lasikuorinen tyhjiöputki, jonka sisällä on volframinen hehkulanka (katodi), jota kuumennetaan hehkuvirralla. Katodilta elektronit lähtevät suurella nopeudella kohti anodilautasta ja törmäävät siihen putkijännitteen vaikutuksesta. Tyhjiöputki paitsi suojaa katodin hehkulankaa palamiselta, myös mahdollistaa elektronien vapaan kulun katodilta anodille. Röntgenputkessa on yleensä kaksi hehkulankaa, jotka antavat eri levyisen elektronisuihkun käyttötarkoituksen mukaan anodin sähköisessä fokuksessa. Anodilautasen aluetta, jolta röntgensäteily tulee, kutsutaan fokukseksi. Fokuskoko vaihtelee 0,6 mm x 0,6 mm pienestä fokuksesta 1,0 mm x 1,0 mm isoon fokukseen ja, on tietyn suuruisen jännitteen ja virran yhdistelmä. (Tapiovaara, Pukkila & Miettinen 2004, 32–33.)

Röntgenputkessa anodilautanen on varrellinen sähkömoottorin osa ja sen pyörimisliike saadaan laakeroimalla sen varsi ja johtamalla siihen vaihtojännite. Volframista valmistetulla anodilla syntyy röntgensäteilyä joko jarrutussäteilynä tai ominaissäteilynä. (Ta-

piovaara ym. 2004, 34; Suramo 1998a, 15–16.) Anodilta röntgensäteilyä lähtee joka suuntaan, mutta röntgenputken ympärillä oleva lyijyvaippa vaimentaa säteilyä. Anodin kohdalla röntgenputken lyijyisessä suojavaipassa on suojaamaton kohta, säteilyikkuna, josta hyötykäyttöön tuleva sädekeila suuntautuu kuvattavaan kohteeseen. Säteilyikkunan edessä on 1-3 mm paksuinen alumiininen suodatin, joka absorboi röntgensäteilyä sellaisen osan, jolla ei ole merkitystä kuvanmuodostumisen kannalta, mutta on lisäämässä potilaaseen kohdistunutta säteilyrasitusta. Säteilykeilan kokoa voidaan säätää säteilyikkunan edessä olevilla kaihtimilla. (Tapiovaara ym. 2004, 34–36.)

Eläinten kuvantamiseen käytettävät röntgenlaitteistot ovat toimintaperiaatteiltaan samoja, mitä käytetään ihmisten kuvantamiseen. Eläinten kuvantamisessa käytetään myös omia, pienempikokoisia röntgenlaitteita. (Silvån 2007,11.)

### **2.3 Ionisoivan säteilyn terveyshaitat ja säteilysuojelu**

Ionisoiva säteily ionisoi joko suoraan tai epäsuorasti. Suoraan ionisoivassa säteilyssä tulevan säteilyn hiukkanen ionisoi ainetta itse, mutta epäsuorasti ionisoivassa säteilyssä hiukkanen ei itse aiheuta ionisaatiota, vaan synnyttää erilaisten vuorovaikutusprosessien seurauksena ionisoivia hiukkasia. (Patomäki 1997, 17.) Ionisoiva säteily voi olla pieninäkin annoksina terveydelle haitallista, jos se solutasolla vaurioittaa kaikkia solun osia, soluelimiä (organelleja). Deoksiribonukleiinihappo eli DNA-molekyyli sisältää solun perimän (genomiin) ja sen emäsjärjestykseen (emäksen häviäminen, lisääntyminen tai korvaantuminen toisella emäksellä) kohdistunut haitta on merkityksellinen ja siitä voi syntyä terveyshaitta. (Servomaa & Rytömaa 1997, 40, 43.) Fotonin osuessa ja hajottaessa DNA -molekyylin viereisen vesimolekyyliin siitä syntyy ns. vapaa radikaali. Vapaan radikaalin reagoidessa ympäristönsä kanssa saattaa syntyä DNA vaurio. (Paile ym. 1996, 20.)

DNA-molekyylien eli kromosomien määrän tai rakenteen muuttuminen voi aiheuttaa kromosomimutaation. DNA:n molempien säikeiden katkeaminen yhdestä tai useammasta kohtaa voi aiheuttaa rakenteellisen kromosomivaurion. Rakenteen voi muuttua translokaation eli kromosomin osien vaihtumisen tai siirtymisen vuoksi. Deleetiossa kromosomi katkeaa kahdesta kohtaa ja osa siitä häviää. Insertiossa hävinnyt kromosomipätkä korvaantuu katkoskohtaan liittyvällä uudella DNA pätkällä. Inversiossa

kromosomin osa kääntyy ja emäsjärjestys muuttuu sen vuoksi. (Servomaa & Rytömaa 1997, 44.)

Säteilyn terveyshaitat jaetaan kahteen ryhmään; suoriin eli deterministisiin ja stokastiisiin eli satunnaisiin haittavaikutuksiin. Deterministiset haittavaikutukset johtuvat laajasta solutuhosta ja ne ovat varmoja haittavaikutuksia. Nämä vaikutukset liittyvät hyvin suuriin kerta-annoksiin ja näitä vaikutuksia voi esiintyä sädehoidossa tai vakavissa säteilyonnettomuuksissa. Deterministisiä vaikutuksia ovat muun muassa säteily sairaudet, joissa ilmenee luuydin- ja suolistovaurio, säteilyn aiheuttamat palovammat, keuhkotulehdus, harmaakahi ja sikiövauriot. (Mustonen ym. 2009, 29–30; Paile 2002, 44.)

Deterministiset haittavaikutukset ilmenevät yleensä lyhyessä ajassa, mutta ne voivat ilmaantua vasta pidemmänkin ajan kuluttua. Säteilyannoksen kynnsarvon alapuolella haittavaikutuksia ei esiinny, mutta kynnsarvon ylittyessä haittavaikutuksia esiintyy. Mitä suurempi säteilyannos on ja mitä enemmän kynnsarvo ylittyy, sitä suurempi on haitta-aste. Altistuksen kestollakin on merkitystä haitta-asteeseen; pitkittynyt altistus nostaa haitan kehittymisen kynnsarvoa ja haitta jää näin ollen pienemmäksi. Yksilötasolla kynnsarvo vaihtelee vain vähän. Yksilön suojaaminen suorilta vaikutuksilta on erityisen tärkeää. (Paile 2002, 44, 46.)

Stokastiset haittavaikutukset syntyvät yhden solun perimämuutoksesta ja ne tulevat ilmi vasta vuosien kuluttua altistuksesta. Stokastisissa haittavaikutuksissa haitta-aste ei kasva säteilyannoksen mukana, eikä annosnopeus vaikuta juurikaan riskiin. Haitan todennäköisyys kuitenkin kasvaa kokonaisannoksen kasvaessa, mutta haittaa ei voida yhdistää yhteen tiettyyn altistukseen. (Paile 2002, 46.)

Säteilysuojelun tavoitteena on säteilyn turvallisen käytön varmistaminen. Säteilysuojelussa on kolme keskeistä periaatetta; oikeutus-, optimointi- ja yksilönsuojaperiaate ja ne perustuvat kansainvälisen säteilysuojelutoimikunnan ICRP:n (International Commission on Radiological Protection) suosituksiin. Nämä suositukset ovat huomioitu myös Suomen säteilylaissa. (Mustonen ym. 2009, 62–63; Säteilyturvakeskus 2009a.)

Säteilylaki määrittelee säteilysuojelun yleiset periaatteet, oikeutus-, optimointi ja yksilönsuojaperiaatteen. Oikeutusperiaatteen mukaan toiminnasta saatavan hyödyn on oltava suurempi kuin siitä aiheutuvan haitan. Optimointiperiaatteen mukaan toiminnan on

oltava järjestetty siten, että terveydelle haitallinen säteilyaltistus pysyy mahdollisimman alhaisena. Yksilönsuojaperiaatteen mukaan yksilön säteilyaltistus ei saa ylittää annettuja enimmäisarvoja. (Mustonen ym. 2009, 62–63; Säteilylaki 1991.)

Ihmisiä ja eläimiä koskevat samat säteilysuojelun periaatteet. Eläinten säteilysuojelussa kannattaa IRCP:n mukaan hyödyntää ihmisten säteilysuojelusta saatuja kokemuksia ja ohjeita (Mustonen ym. 2009, 103). Säteilyturvakeskus (STUK) valvoo sosiaali- ja terveysministeriön alaisuudessa tarkkaan säteilyn lääketieteellistä käyttöä (Säteilylaki 1991.) Säteilyn käyttöä koskevat turvallisuusvaatimukset kuvataan säteilyturvallisuuseli ST-ohjeissa (Säteilyturvakeskus 2007). Tällä hetkellä eläinröntgentoimintaa koskevat säteilyturvallisuusohjeet ovat kyllä olemassa, mutta ne ovat muiden säteilyturvallisuusohjeiden yhteydessä. Uusi eläinröntgentoimintaa koskevaa ST-ohjeistus on valmistavana vuonna 2009, mutta julkaisuajankohta on vielä avoin. Uusi ST-ohje 8.1 on nimeltään Säteilyturvallisuus eläinlääketieteellisissä tutkimuksissa (STUK, Säteilyn käytön turvallisuus- osasto, henkilökohtainen tiedonanto 25.6.2009).

Eläimiä kuvattaessa toimitaan normaalien säteilyturvallisuuskäytäntöjen mukaan, vaikka eläinten saamia säteilyannoksia ei seurata, kuten ihmispotilaiden saamia säteilyannoksia seurataan. Tämä johtuu osaltaan siitä, että eläimet ovat ihmisiä lyhytikäisempiä ja niitä tutkitaan röntgensäteillä huomattavasti vähemmän elinaikanaan. Eläimillä voidaan käyttää säteilysuojaimia, kuten ihmisilläkin, mikäli esimerkiksi eläimen omistaja niin haluaa. (Virtanen 2000, 6.) Eläinröntgentoiminnassa henkilökunta ja eläinten kiinnipitäjät altistuvat säteilylle, koska röntgentutkimuksen kannalta on tärkeää eläimen liikkumattomuus kuvauksen aikana ja säteilyturvallisuutta ei aina voida varmistaa teknisillä ratkaisuilla. Säteilyaltistus johtuu suurimmaksi osaksi eläimestä siroavasta säteilystä. (Säteilyturvakeskus 2009b.) Eläinröntgentutkimuksissa eläimen kiinnipitäjään sovelletaan samaa asetusta, jonka mukaan avustavan henkilön on oltava täysi-ikäinen, 18 vuotta täyttänyt, eikä hän saa olla raskaana. Avustamisen on myös perustuttava vapaaehtoisuuteen. Mahdollisuuksien mukaan eläimen kiinnipito tulisi tehdä erilaisten apuvälineiden, kuten hiekkapussien ja telineiden avulla. (Säteilyturvakeskus 2009b.)

Säteilysuojelu jakaantuu kolmeen osa-alueeseen; hallinnolliseen, toiminnalliseen ja rakenteelliseen. Hallinnollisella säteilysuojelulla tarkoitetaan kaikkia niitä asetuksia, lakeja ja viranomaisohjeita, jotka määrittelevät säteilyn käyttöä ja sitä koskevia rajoituksia.

Edellä mainittujen asetusten, lakien ja viranomaisohjeiden tarkoituksena on estää ja rajoittaa säteilystä aiheutuvia terveydellisiä ja muita haittavaikutuksia. Tämä koskee niin säteilyä työkseen käyttävillä henkilöillä kuin muita sille altistuvia henkilöitä. (Sosiaali- ja terveysministeriön asetus säteilyn lääketieteellisestä käytöstä 2000; Säteilyasetus 1991; Säteilylaki 1991.)

Toiminnallinen säteilysuojelu tarkoittaa kaikkia niitä käytännön suojaustoimenpiteitä, joiden avulla saadaan toteutettua säteilysuojelun yleiset periaatteet eli oikeutus-, optimointi- ja yksilönsuoja periaate. Käytännössä tämä tarkoittaa esimerkiksi säteilysuojaimien käyttöä pieneläinten kuvaukseen ja kiinnipitämiseen osallistuvilta henkilöiltä. Toiminnallista säteilysuojelua on myös tarkoitustenmukaisten kuvauslaitteiden käyttö eläinröntgentoiminnassa, oikeiden kuvausparametrien valitseminen kunkin kuvauskohteen ja kuvattavan eläimen fyysisten ominaisuuksien mukaan. Oikeilla ja tarkoituksenmukaisilla asetteluilla, rajauksilla ja suodatuksilla rajoitetaan myös säteilyaltistusta, ja näin ollen toteutetaan optimointiperiaatetta. (Sosiaali- ja terveysministeriön asetus säteilyn lääketieteellisestä käytöstä 2000.) Rakenteellinen säteilysuojelu koskee paitsi kiinteitä, rakenteellisia tekijöitä, mutta myös säteilylaitteisiin liittyviä turvallisuusvaatimuksia (Säteilylaki 1991).

### **3 NATIIVIRÖNTGENTUTKIMUSTEN PROJEKTIOT PIENELÄIMILLÄ**

Natiiviröntgenkuvauksessa eri tiheysiset kudokset ja aineet, esimerkiksi luu, rasva, kaasu ja pehmytkudokset erottuvat sopivasti toisistaan antaen hyvän kontrastipohjan eri kudosten ja aineiden välille. Natiiviröntgenkuvauksissa ei käytetä kudosten erotteluun keinotekoista varjoainetta. (Suramo 1998b, 29.)

Diagnostisissa natiiviröntgentutkimuksissa pieneläimiä kuvataan joko trauman jälkeen tai esimerkiksi epäiltäessä kasvainsairautta. Luuston kuvaamisen lisäksi eläimiä kuvataan röntgensäteillä esimerkiksi tutkittaessa keuhkoja. Eläimillä diagnostisen kuvantamisen tarvetta ovat lisänneet kirurgisten toimenpiteiden lisäksi muiden tutkimusmene-

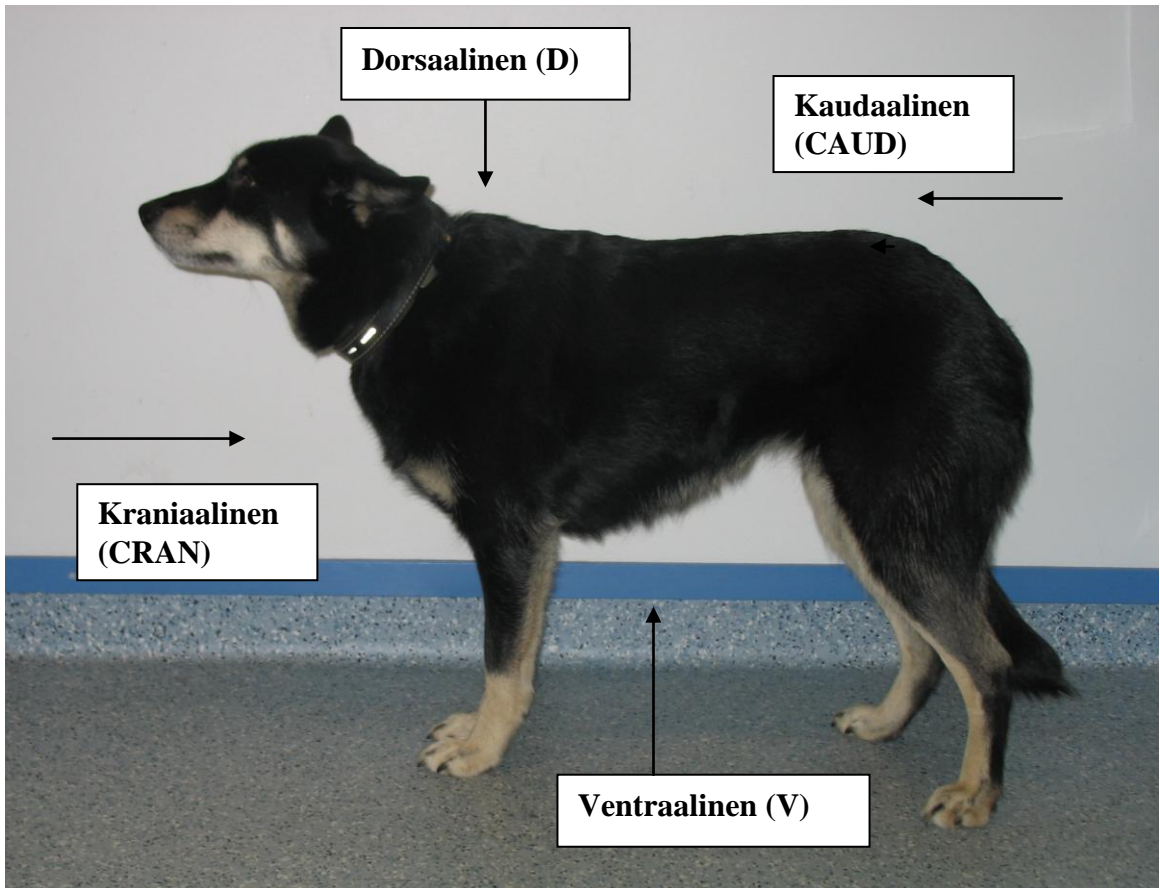
telmien kehitys. (Virtanen 2000, 4-5.) Diagnostisten natiiviröntgentutkimusten lisäksi pieneläimistä koirille tehdään jalostusta varten lonkkien ja kyynärpäiden röntgentutkimuksia. Suomen Kennelliitto ry:n (2007c) alaisuudessa toimii jalostustieteellinen toimikunta, jonka yhtenä toimialana on PEVISA- eli perinnöllisten vikojen ja sairauksien vastustamisohjelma. PEVISA-ohjelmaan kuuluvat rotukohtaiset ohjeet jalostukseen käytettävien koirien lonkka- ja kyynärnivelkuvauksista. Muutamat rotujärjestöt kartoittavat nykyään myös selkäsairauksia ja olkanivelen kasvuhäiriöitä, joten selkärangan ja olkanivelen röntgenkuvaukset ovat yleistyneet. Röntgentutkimus ei ole pelkästään diagnostinen toimenpide, vaan se täydentää kliinistä potilastutkimusta.

Eläinpotilaat ovat usein sedatoituja eli rauhoitettuja röntgentutkimuksiin tullessaan ja niiden röntgenkuvaukset suoritetaan täysin eläimen ehdoilla. Lääkityksen vaikutuksen kesto rajoittaa kuvaamiseen käytettyä aikaa ja aikataulussa pysymisen merkitys korostuu. (Wood 2006, 12.)

### **3.1 Tutkimuskohtaiset projektiot**

Natiiviröntgentutkimuksissa kolmiulotteisesta kohteesta saadaan kaksiulotteinen röntgenkuva ja siksi kuvat otetaan aina kahdesta toisiaan kohtisuoraan vastakkaisesta suunnasta (Lavin 2003, 150; Suramo 1998a, 28). Eläinpotilaan asettelussa kuvausasentoon on huomioitava eläimen hyvinvointi, eläimen rauhoittaminen ja paikallaan pysyminen. Kuvattavalla alueella mahdollisesti olevan vamman pahenimisen estäminen ja avustavan henkilön säteilysuojelu on myös huomioitava. (Lavin 2003, 148.)

Eläimiä kuvattaessa kuvaussuunnat poikkeavat ihmisillä käytettävistä ja yleisimmät kuvaussuunnat ovat dorsoventraalinen, ventrodorsaalinen, lateraalinen, kraniaalinen ja kaudaalinen (Wood 2006, 11; Lavin 2003, 148). Kuvaussuunnat määrittelevät röntgensäteiden kulkusuunnan, eli ventrodorsaalisessa kuvaussuunnassa eläin makaa selällään ja röntgensäteet kulkevat mahapuolelta selkäpuoleen päin. Dorsoventraalisessa kuvaussuunnassa eläin makaa mahallaan ja röntgensäteet kulkevat selästä mahaan päin.



**Kuva 1** Anatomiset suunnat (Lavin 2003, 149; Easton 2002,163).

Pieneläimistä koirat ovat yleisimpiä kuvattavia, mutta kissoja kuvataan myös paljon. Koirat ja kissat astellaan kuvausta varten samanlaisiin asentoihin. Pieneläimillä röntgen-tutkimuksista vatsa- ja rintaontelon kuvaukset ovat yleisimmät. Niitä käytetään selvitet- täessä taudin syytä. Nivelten, lantion, rangan ja raajojen röntgenkuvauksia tehdään myös paljon.

### 3.2 Hyvän kuvan kriteerit

Diagnostisesti kelvollisen kuvan kriteerit saadaan täyttymään, kun röntgensäteet keski- tetään kohtisuoraan mielenkiinnon kohteena olevaa alueen keskelle. Jokaisella kuvatta- valla kohteella on tietyt rakenteet, jotka on näyttävä diagnostisesti kelvollisessa kuvas- sa. Esimerkiksi pitkiä luita, kuten reisiluuta kuvattaessa hyvän kuvan kriteerit täyttyvät, kun luun lisäksi näkyvät luun molemmissa päissä olevat nivelet. Kuvausta varten eläi- meltä on poistettava esimerkiksi panta ja muut esineet, jotka voivat aiheuttaa kuvaan ar- tafaktoja. Pitkäkarvaisen koiran märkä turkki ja esimerkiksi turkin seassa olevat hiekan- jyvät voivat huonontaa kuvan laatua. (Lavin 2003, 151–152.) Eläimen asettelussa käy-

tettävien apuvälineiden on myös oltava sellaisia, että ne tarvittaessa läpäisevät röntgensäteitä, eivätkä aiheuta röntgenkuvaan diagnosointia vaikeuttavia varjoja. Apuvälineet on myös asetettava siten, että ne eivät ole kuvattavalla alueella tiellä. Diagnostisesti kelloisessa kuvassa näkyvät vain yhden yksilön luut, eli kiinnipitäjän luusto ei saa kuvautua röntgenkuvaan.

Hyvän kuvan kriteereihin kuuluu myös puolenmerkit ja niiden oikeanlainen asettelu. Röntgensäteitä läpäisemättömästä materiaalista valmistetut puolenmerkit on paitsi asetettava oikeaan kohtaan, mutta myös siten, että se on kuvassa näkyvässä ja se ei ole diagnostiikan kannalta tiellä. Potilastiedot ja päiväys kuuluvat myös hyvän kuvan kriteereihin. (Easton 2002, 152–153.)

Kuvausarvoilla on myös merkitystä kuvan onnistumisen kannalta. Eläimen koon mukaan valitaan kuvausarvot ja esimerkiksi suurilla koirilla kuvausarvot ovat ihmisten kuvauksessa käytettäviä arvoja vastaavat. Pienikokoisilla koirilla ja kissoilla kuvausarvot ovat eläimen hennosta rakenteesta johtuen alhaiset. Vastaavasti paljon liikkuvilla koirilla, esimerkiksi metsästyskoirilla, on tiheä luurakenne verrattuna samankokoisiin vähän liikkuviin koiriin. Luuntiheys vaikuttaa myös kuvausarvojen valintaan. (Wood 2006, 11.)

## **4 NATIIVIRÖNTGENTUTKIMUSTEN PROJEKTIOKOHTAISTEN OHJEDEN LAATIMISEN MENETELMÄLLISET LÄHTÖKOHDAT**

### **4.1 Taustaa toiminnalliselle opinnäytetyölle**

Lähtökohtana toiminnalliselle opinnäytetyölle on **aiheanalyysi** eli aiheen ideointi, jossa työn tekijä valitsee työlleen itseään kiinnostavan ja motivoivan aiheen. Itselle vieraita tai omaan koulutukseen kuulumattomia osa-alueita sisältävä opinnäytetyön aihe ei ole syy aiheen hylkäämiselle, vaan tärkeämpää on miettiä, kuinka ratkaista eteen tulleet ongelmat. (Vilka & Airaksinen 2003, 23–24.) Aiheanalyysissä on tärkeää määritellä kohderyhmä, koska toiminnallisessa opinnäytetyössä tuotos, esimerkiksi ohjeistus tehdään



jonkun käyttöön tai suunnataan jollekin tietylle kohteelle (Vilkkä & Airaksinen 2003, 38). Opinnäytetyön aihe on saatu Savonia-ammattikorkeakoulussa radiografian ja sädehoidon koulutusohjelmassa tehdyn opinnäytetyön jatkotutkimusaihe-ehdotuksesta. Aiheen valintaan liittyy tekijän omakohtainen kiinnostus pieneläinten natiiviröntgentutkimuksia kohtaan.

Toiminnallisessa opinnäytetyössä työn aiheen ja sen tavoitteiden on oltava tiedostettuja ja perusteltuja ja **toimintasuunnitelman** tarkoituksena on jäsentää opinnäytetyön tekemistä. Se on myös eräänlainen tekijän lupaus siitä, mitä on tekemässä. Toimintasuunnitelmassa kartoitetaan lähtötilanne, mutta myös idean kohderyhmä ja tarpeellisuus sekä aiheeseen liittyvä lähdekirjallisuus. (Vilkkä & Airaksinen 2003, 26–27.) Tässä työssä toimintasuunnitelmana toimii liitteessä 1 esitetty toiminnallisen opinnäytetyön toimintasuunnitelma.

**Kohderyhmä** vaikuttaa toiminnallisen opinnäytetyöprosessin toteuttamiseen, koska se auttaa opinnäytetyön sisällöllisessä rajaamisessa ja sitä voidaan hyödyntää opinnäytetyön kokonaisarviointissa (Vilkkä & Airaksinen 2003, 40). Tämän työn kohderyhmänä ovat Ylä-Savon ammattiopiston aikuisopiskelijat, jotka suorittavat eläintenhoitajan ammattitutkintoa ja joiden osaamisala on pieneläinten hoito (U. Huttunen, henkilökohtainen tiedonanto 9.4.2009). Ammattitutkinto suoritetaan näyttötutkinnolla, jolla osoitetaan työkokemuksella, opinnoilla tai vastaavalla toiminnalla hankittu osaaminen ja ammattitaito työelämässä. Henkilökohtaistaminen on näyttötutkintojärjestelmän yksi keskeinen periaate. Henkilökohtaistamisella tarkoitetaan sitä, että ammattitaidon voi osoittaa tutkintotilaisuuksissa ilman näyttötutkintoon valmistavaa koulutusta, mikäli tutkinnon suorittajalla on entuudestaan vahva ja monipuolinen ammatillinen osaaminen. Virallinen tunnustus osaamisesta on Opetushallituksen asettaman eläinhoidon tutkinto-toimikunnan myöntämä tutkintotodistus. (Opetushallitus 2009.)

#### 4.2 Toiminnallisen opinnäytetyön aineiston keruu

Kirjallisuuskatsaus voidaan määritellä tutkimuksen kannalta olennaiseksi kirjallisuudeksi, joka koostuu esimerkiksi lehtiartikkeleista ja tutkimusselosteista. Kirjallisuuskatsauksen tarkoituksena on esittää näkökulmat, joista tutkittavaa aihetta on aikaisemmin lähestytty. Se myös osoittaa, miten tekeillä oleva tutkimus integroituu olemassa olevaan

tutkimustietoon. Kirjallisuuskatsaus muodostaa tieteellisen työn teoreettisen tai käsitteellisen kehyksen työlle. (Hirsjärvi, Remes & Sajavaara 2007, 117.)

Lähdekirjallisuutta tätä opinnäytetyötä varten on haettu sekä selailuhaulla että kirjallisuushakuna erilaisista tietokannoista. Hakusanoina on käytetty sanoja pieneläin, röntgentutkimus, asettelu, kuvantaminen ja säteily suojele. Aineistoa on haettu suomen, ruotsin, englannin ja saksan kielillä. Käyttökelpoisimpia tuloksia antoivat yliopistokirjastojen LINDA-tietokanta, AAPELI-tietokanta, kotimainen artikkeliviitetietokanta, ARTO ja e-VIIKKI-tietokanta. Medic-tietokanta ei antanut tähän opinnäytetyöhön sopivia tuloksia ja Medline-tietokannasta löytyneet tulokset käsitelivät pieneläimiä koe-eläiminä, joten ne eivät soveltuneet tämän työn materiaaliksi. Maa- ja elintarviketalouden tutkimuskeskuksen Jukuri-tietokannasta löytyi hakusanoilla kuvanta\* OR röntgen\* OR radiolo\* OR radiografi\* kolme artikkelia, mutta ne eivät olleet käyttökelpoisia. Samoilla hakukriteereillä e-VIIKKI-tietokannasta löytyi 97 artikkelia, joista vain yksi oli käyttökelpoinen tätä opinnäytetyötä varten. Kotimainen artikkeliviitetietokanta ARTO antoi hakusanoilla kuvanta\* OR röntgen\* OR radiolo\* OR radiografi\* 67 osumaa, joista viisi oli työn kannalta käyttökelpoista, mutta osittain samoja kuin e-VIIKKI- ja LINDA-tietokannoista saadut tulokset.

LINDA-tietokannasta sopivia artikkeleita haettiin hakusanoilla eläin? OR lemmikki? OR koira? OR kissa? OR pienelä? ja tuloksia tuli 18421. Hakutulosta rajattiin täydentämällä lisäksi eri hakusanoja kuten asettelu, asento?, asenno?, projektiio?, radiologi?, kuvanta? ja röntgen?. Artikkelien määrä tarkentui 2–46, joista käyttökelpoiseksi osoitettiin kahdeksan. Näistä kahdeksasta viisi artikkelia oli samoja kuin e-VIIKKI ja ARTO-tietokantojen tarjoamat käyttökelpoiset artikkelit. Kolme artikkeleista oli käyttökelpoisia, mutta niiden lainaaminen tai hankkiminen olisi ollut työn kannalta merkityksetömiä ja olisivat lisänneet työn kustannuksia. Nämä artikkelit olivat eläinten anatomiaa käsitteleviä kirjoja, joissa oli mukana kuvantamiseen liittyviä projektiokohtaisia ohjeita.

Selailuhaulla lähdeaineistoa ja -materiaalia tähän työhön saatiin Google Scholar-tietokannasta ja verkkokirjakauppa Amazon.de:n tietokannoista. Eläinten kuvantamiseen liittyvistä projektiokohtaisista ohjeista eniten kansainvälisesti tietoa on saatavilla saksan ja englannin kielellä. Selailuhaun tuloksena Amazon.de:n verkkokirjakaupasta löytyi kolme tähän työhön sopivaa teosta, joista kahdesta on poimittu aineistoa valmi-

seen työhön. Kolmas teos oli sopiva aineistoltaan opinnäytetyöni kannalta, mutta teoksen lainaaminen ei onnistunut ja sen hankintahinta olisi ollut tekijälle liikaa. Aineistoon on otettu mukaan selailuhaulla löytynyt saksankielinen artikkeli, joka käsittelee säteily-suojelua eläinröntgentoiminnassa. Sekä kirjallisuushaulla että selailuhaulla löytyi aineistossa mukana olevat kolme lehtiartikkelia. Säteilysuojelusta ja -turvallisuudesta on löytynyt monipuolisesti tietoa alan ammattikirjallisuudesta ja Säteilyturvakeskuksen verkkosivuilta.

### 4.3 Aineiston analyysi

Tekijä käyttää tässä opinnäytetyössä soveltaen deduktiivista sisällönanalyysimenetelmää, joka on aikaisemmasta käsitejärjestelmästä lähtevää. Deduktiivisessa sisällönanalyysissä käytetään valmista viitekehystä, jonka avulla aineistoa analysoidaan, ja sitä voi ohjata jokin teema, käsitekartta tai aikaisempaan tietoon perustuva malli. Aikaisemman tiedon pohjalta tehdään analyysirunko, johon etsitään aineistosta sisällöllisesti sopivia asioita. (Kyngäs & Vanhanen 1999, 7.) Teoreettisen tiedon yhdistäminen ammatilliseen käytäntöön on toiminnallisessa opinnäytetyössä tekijän osoitus siitä, että hän kykenee pohtimaan alaan liittyvien teorioiden ja niistä nousevien käsitteiden avulla käytännön ratkaisuja sekä kehittämään sitä kautta oman alan ammattikulttuuria. (Vilkkä & Airaksinen 2003, 41–42.) Sisällön analyysi mahdollistaa dokumenttien systemaattisen ja objektiivisen analysoinnin (Kyngäs & Vanhanen 1999, 4). Strukturoidussa analyysirungossa on aineistosta poimittu ainoastaan analyysirunkoon sopivat asiat (Tuomi & Sarajärvi 2009, 113).

Analyysirungon on muodostettu kahdesta ihmisten natiiviröntgentutkimuksia käsittelevästä asetteluoppaassa käytetystä mallista. Niistä saatua materiaalia on sovellettu pieneläinten natiiviröntgentutkimusten projektiokohtaisiin ohjeisiin. Käytetyt teokset ovat Möllerin ja Reifin (1997) *Pocket Atlas of Radiographic Positioning* ja Bontragerin (1999) *Pocket Atlas Handbook of Radiographic Positioning and Techniques*. Eläinten kuvauksessa kuvausarvot määräytyvät niiden koon mukaan, ja kuvattavan kohteen mittaaminen on tärkeää. Eläinradiologiaan liittyvästä Lisa M. Lavinin (2003) *Radiography in Veterinary Technology*-teoksesta on poimittu mittauskohta-osio. Tässä opinnäyte-

työssä käytetty analyysirunko pieneläinten projektiokohtaisille natiiviröntgentutkimusohjeille muodostuu seuraavista kohdista:

- kuvaustekniset ohjeet (kuvausarvot erikokoisille eläimille, kuvausetäisyys, kuvauspaikka, hilan käyttö)
- eläimen valmistelu kuvausta varten
- eläimen asettelu haluttuun projektiioon (asento, käytettävät apuvälineet)
- mittauskohta
- keskisäteen kohdistus ja rajaus
- hyvän kuvan kriteerit.

Valittua aineistoa analysoitaessa sieltä on poimittu pieneläinten natiiviröntgentutkimusten projektiokohtaisiin ohjeisiin soveltuvaa tietoa. Tulokset esitetään aineistokohtaisesti taulukkona (Liite 2), jossa jokaisesta artikkelista tai teoksesta on esitetty kirjoittaja, artikkelin tai teoksen nimi, sekä lyhyt kuvaus artikkelin tai teoksen sisällöstä. Edellisten lisäksi kerrotaan, mitä on poimittu kyseisestä artikkelista tai teoksesta deduktiivisen sisällön analyysiä soveltaen. Valitussa aineistossa ei mainita pieneläinten natiiviröntgentutkimuksissa käytettyjä kuvausarvoja, joten ne on saatu henkilökohtaisena tiedonantona Ylä-Savon pieneläinklinikan röntgenistä. Kuvausarvot vaihtelevat kuvauslaitteiden teknisten ominaisuuksien mukaan, mutta myös eläimen koon mukaan. Kirjalliseen ohjeeseen sisällytetyt kuvausarvot ovat käytössä Ylä-Savon pieneläinklinikan röntgenissä. Kuvausetäisyys, jota on käytetty kirjallisessa ohjeessa, on laitekohtainen ominaisuus, ja perustuu Ylä-Savon pieneläinklinikalla käytössä olevan röntgenkuvauslaitteiston tekniisiin ominaisuuksiin.

#### **4.4 Valmis tuotos**

Pieneläinten natiiviröntgentutkimusten projektiokohtaiset kuvausohjeet on itsenäinen jatkotutkimus Savonia-ammattikorkeakoulussa tehdylle eläinröntgentutkimuksiin liittyvälle opinnäytetyölle. Valmis tuotos on 67-sivuinen kirjallinen ohjevihkonen, joka on tarkoitettu Ylä-Savon ammattiopiston aikuiskoulutuksen pieneläinhoitajaopiskelijoille opintojen tueksi ja oppimateriaaliksi. Kirjalliseen ohjevihkoseen on koottu viidentoista yleisimmän pieneläimille tehtävän natiiviröntgentutkimuksen projektiokohtaiset ohjeet. Opinnäytetyön tekijän toivomuksesta tutkimusten määrää on rajattu viiteentoista. Kirjalliseen ohjeeseen valitut viisitoista natiiviröntgentutkimusta on otettu mukaan työn toi-

meksiantajan asiantuntemuksen ja käytännön kokemuksen perusteella sekä opinnäytetyön tekijän oman harkinnan mukaan.

Kirjallisessa ohjeessa on mukana teoretietoa niin säteilysuojelusta kuin itse pieneläinten kuvantamiseen liittyvästä asettelusta, apuvälineistä ja kuvausarvoista. Kirjallista ohjetta on kuvitettu havainnollistavin kuvin, jotka opinnäytetyön tekijä on ottanut vieraillessaan Ylä-Savon pieneläinklinikan röntgenissä. Kaikista ohjevihkosessa esitetyistä projektioista ei ole havainnollistavaa kuvaa, mutta ohjevihkoseen on lisätty lisää kuvitusta työn toimeksiantajan kanssa käydyn palautekeskustelun jälkeen. Kirjallisen ohjeen loppuun on koottu lista käytetystä lähdemateriaalista. Kaksi internetlähdetä, joissa esitetään pieneläinten natiiviröntgentutkimukseen liittyvää asettelua ja valmiita röntgenkuvia, olisivat hyvä ja havainnollistava lisä valmiiseen tuotokseen, mutta ne ovat tekijänoikeudella suojattuja, joten niitä ei ole voinut valmiissa työssä käyttää.

Tuotos on toimeksiantajan toivomuksesta A4-kokoinen paperinen vihkonen, johon on koottu viidentoista yleisimmän pieneläinten natiiviröntgentutkimuksen projektiokohtaisista ohjetta asetteluineen, kuvausarvoineen ja havainnollistavine kuvineen. Toimeksiantaja ei esittänyt valmiille työlle muita vaatimuksia kirjallisen ulkoasun suhteen. Työn toimeksiantajalta ja valmiin tuotoksen kohderyhmältä, pieneläinhoitajaopiskelijoilta on kysytty mielipidettä valmiin työn ulkoasusta ja tekstin asettelusta ja helppolukuisuudesta. Kirjainten koon ollessa 12 pistettä ja kirjasintyyppin ollessa konstailematonta (esimerkiksi Palatino Linotype ja Times New Roman) teksti on helppolukuista ja selkeää. (Hirsjärvi, Remes & Sajavaara 2007, 407.) Fontti ja kirjasinkoko on valittu selkeän ulkoasun ja helppolukuisuuden takia työn tekijän oman harkinnan mukaan. Valmiiseen tuotokseen käytettiin kappaleiden otsikoihin kokoa 16 olevaa fonttia Arial. Alaotsikoissa fonttina on kokoa 13 oleva Arial. Otsikot on lihavoitu, jotta ne erottuisivat paremmin tekstistä. Leipäteksti on kirjoituksen asiasisältöä. Valmiiseen tuotokseen on valittu leipätekstin fontiksi kokoa 12 oleva Palatino Linotype. Riviväliksi on valittu 1,5 ja sitä on käytetty koko työssä. Käytetyn tekstin väri on musta, mutta kuvat ovat joko harmaasävyisiä tai värikuvia.

## 5 POHDINTA

### 5.1 Tuotoksen arviointi

Natiiviröntgentutkimuksia niin ihmisillä kuin eläimilläkin on lukuisia ja jokaisessa niistä on kaksi tai useampi projektio, jotta kuvattavasta kohteesta saadaan riittävästi tietoa. Aiheena pieneläinten natiiviröntgentutkimusten projektiokohtaiset ohjeet, on laaja. Aiheen mielekäs ja tarkoituksenmukainen rajaaminen voi tuottaa ongelmia. Tässä tuotoksessa tutkimusten lukumäärä on työn tekijän toivomuksesta rajattu viiteentoista. Alun perin työn toimeksiantajan kanssa oli puhetta, että lopulliseen ohjeeseen otetaan mukaan vain kymmenen yleisintä natiiviröntgentutkimusta projektiointiin. Työn tekijä kuitenkin lisäsi kirjalliseen ohjeeseen tulevien natiiviröntgentutkimusten määrää viiteentoista, koska koki, että pieneläinten kuvaamisen kannalta olennaisia tutkimuksia rajautuisi pois.

Tutkimuksen projektiokohtainen rajaaminen ei ollut ongelmallista, mutta valmiiseen työhön sisällytettävän teorian osuus esimerkiksi röntgensäteilyn fysikaalisten ominaisuuksien esittelyn ja säteilysuojelun osalta oli ongelmallisempaa. Röntgensäteilyn käytöstä eläintenhoitajaopiskelijoille on tehty oppimateriaalia, eikä tässä työssä ollut tarkoitus puuttua jo olemassa olevan oppimateriaalin päivittämiseen. Toisaalta taas röntgenhoitajan asiantuntemus lääketieteellisen säteilynkäytön asiantuntijana on jotenkin huomioitava valmiissa työssä. Valmiissa tuotoksessa ei ole tuotu esille röntgensäteilyn fysikaalisia ominaisuuksia tai röntgenkuvan muodostumiseen liittyvää teoriatietoa, koska siitä on olemassa jo tarkoituksenmukaista ja käyttökelpoista oppimateriaalia pieneläin- hoitajaopiskelijoille. Kuvausarvojen valitseminen ja säteilysuojelu kuitenkin käydään hyvin pintapuolisesti läpi kirjallisessa ohjeessa. Valmiissa tuotoksessa on keskitytty itse projektiokohtaisiin asetteluihin.

Tuotoksen lopullinen arviointi tapahtuu toimeksiantajan ja käyttäjien, pieneläin- hoitajaopiskelijoiden toimesta materiaalin tarkoituksenmukaisuuden ja käytännössä saadun kokemusten perusteella. Työn toimeksiantaja ja kohderyhmä, pieneläin- hoitajaopiskelijat ovat tutustuneet kirjallisen ohjeen ensimmäiseen versioon ja heiltä on kysytty palautetta työn sisällöstä ja ulkoasusta. Palautteen jälkeen tuotosta on täydennetty palaute-

keskustelussa esille tulleiden seikkojen osalta. Täydennystä on tullut esimerkiksi projektiokohtaisiin asetteluohjeisiin kuvituksen suhteen ja teoriaosuuteen tarkennusta esimerkiksi säteilysuojainten käyttöön ja asetteluun liittyvissä kohdissa. Palautekeskustelun perusteella kirjallista ohjevihkosta on täydennetty lyhyellä sanastolla ja luettelolla ohjeessa käytetyistä lyhenteistä. Kirjallisessa ohjevihkosessa esitettyjen projektiokohtaisten asetteluohjeiden ja eläinten anatomiaan liittyvien termien ja käsitteiden oikeellisuus on tarkistettu työn toimeksiantajalla.

## 5.2 Opinnäytetyön luotettavuus

Tutkimuksen luotettavuuteen vaikuttavat tutkija itse, hänen rehellisyytensä, sekä tutkimuskohteen ja käytetyn materiaalin yhteensopivuus ilman että teorianmuodostukseen, esimerkiksi ohjeeseen, on vaikuttanut epäolennaisia ja satunnaisia tekijöitä (Vilka 2005, 158–160). Opinnäytetyö on toteutettu rehellisin menetelmin. Opinnäytetyön aihe ja siihen valikoitu materiaali ovat yhteensopivia. Käytetyistä artikkeleista on poimittu ilmisältö ja sillä on ollut vaikutusta tutkimuksen tulokseen. Epäolennainen aineisto on rajattu pois, jotta käytetty aineisto olisi yhteensopiva tutkimustuloksen kanssa. Analysoidun aineiston vähäisyys selittyy sillä, että tutkimusaihe kuuluu eläinlääketieteelliseen erikoisalaan ja terveysalan tietokannoissa on hyvin vähän siihen aiheeseen liittyvää aineistoa. Aineiston hankinnassa on käytetty informaation apua, mutta hakutulokset eivät antaneet tutkimuksen kannalta käyttökelpoista ja mielekästä aineistomateriaalia lisää. Käytetyt artikkelit ovat asiantuntijoiden kirjoittamia ja ovat tuoreita ja ajantasaisia, ja näin ollen luotettavia. Ulkomaalaisia lähteitä on mukana ja ne ovat ensisijaisia lähteitä, koska pieneläinten natiiviröntgentutkimuksista projektiokohtaisista asetteluohjeista ei ole saatavilla suomenkielistä materiaalia.

Tutkimuksen luotettavuutta voidaan lisätä tutkijan tarkalla ja totuudenmukaisella selostuksella tutkimuksen kaikista vaiheista (Hirsjärvi, Remes & Sajavaara 2007, 227). Tässä opinnäytetyössä neljännessä luvussa tausta tälle toiminnalliselle opinnäytetyölle, aineiston hankinta ja analysointi, sekä valmis tuotos on käyty tarkasti ja totuudenmukaisesti läpi. Ilmisällön analysoiminen dokumenteista antaa tutkijalle objektiivisen näkökulman analyysiprosessin tarkasteluun. Tutkijan kyky osoittaa yhteys aineiston ja tuloksen välillä on tutkimuksen luotettavuuden kannalta tärkeää. Tutkijalla on eettinen vastuu sii-

tä, että tutkimustulos ja aineisto vastaavat toisiaan. Analyysin luotettavuuden lisäämiseksi voidaan käyttää face-validiteettia, jossa tutkimustuloksia arvioivat henkilöt, joille tutkittavat ilmiöt ovat tuttuja. (Kyngäs & Vanhanen 1999, 10.)

Opinnäytetyö oli luettavana ja arvioitavana työn kohderyhmällä, Ylä-Savon ammattiopiston pieneläinhoitajaopiskelijoilla, sekä tämän opinnäytetyön toimeksiantajalla, aikuisopettaja, eläinlääkäri Ulla Huttusella. Heiltä opinnäytetyöhön on saatu eläinlääketieteen ja – radiologian asiantuntijoiden näkökulmaa, sekä palautetta ja korjausehdotuksia niin asiasisällön kuin ulkoasun suhteen, joilla on opinnäytetyön luotettavuutta parantava vaikutus.

Tutkimuksen luotettavuuteen vaikuttavat aineiston tuottamiseen vaikuttaneet erilaiset häiriötekijät ja virhetulkinnat (Hirsjärvi, Remes & Sajavaara 2007, 227). Arvioitaessa tutkimuksen luotettavuutta tutkijan kannanotto mahdollisiin satunnaisvirheisiin on tärkeää (Vilka 2005, 162). Tässä opinnäytetyössä mahdollisia virheitä on tullut englanninkielisen materiaalin ja lähdeaineiston kääntämisessä asianmukaiseen ja käyttökelpoiseen muotoon suomenkielelle. Työn tekijälle eläinlääketieteeseen ja -radiologiaan liittyvä ammattisanasto on vierasta, mutta erityisen vaativaksi sen ymmärtämisen tekee englannin kieli, joten alkuperäinen sanoma voi muuttua. Eläinlääkäri Ulla Huttunen on lukenut työn läpi, tarkastanut termien oikeellisuuden ja hyväksynyt sisällön näiltä osin. Valmiiseen työhön käytetyissä valokuvissa esiintyvät eläimet on aseteltu asiantuntijoiden opastuksella oikeaan röntgentutkimusasentoon.

### **5.3 Opinnäytetyön eettisyys**

Tutkimusetiikan eli hyvän tieteellisen käytännön noudattaminen on edellytys eettisesti hyvälle tutkimukselle ja velvoittaa kaikkia tutkimuksen tekijöitä tutkimusprosessin ideointivaiheesta aina tutkimustuloksista tiedottamiseen asti. Tutkimuseettiset pelisäännöt ovat yhteisesti hyväksytyjä periaatteita, jotka koskevat niin tutkimuksen kohdetta, tutkimuksen toimeksiantajaa ja rahoittajia kuin kollegoita ja yleisöä. Hyvä tieteellinen käytäntö tarkoittaa tutkijalle tiedeyhteisön hyväksymien tiedonhankinta- ja tutkimusmenetelmien käyttöä tutkimuksessaan. Käytännössä tämä tarkoittaa tutkijan tiedonhankinnan perustumista oman alansa tieteellisen kirjallisuuden tuntemukseen, ammattikirjallisu-



teen ja oman tutkimuksensa analysointiin. (Vilka 2005, 29–30; Hirsjärvi, Remes & Sajavaara 2007, 23–24.) Tutkimuksen eettisyyden kriteerit eivät täyty, mikäli tutkimuksessa on lainattu luvatta toisen tekstiä eli plagioitu, tutkimustuloksia on vääristelty tai esitetty harhaanjohtavasti. Tutkijan vilpityn ja rehellisen toiminta toisia tutkijoita kohtaan on edellytys hyvän tieteellisen käytännön toteutumiselle ja osoittaa tutkijan kunnioitusta toisten tutkijoiden työn ja saavutuksien suhteen. Oman tekstin plagiointi on tiedeyhteisön harhaanjohtamista oman tutkimustyön suhteen. (Vilka 2005, 29–31; Hirsjärvi, Remes & Sajavaara 2007, 26.)

Opinnäytetyön tekijä on toiminut rehellisesti, huolellisesti ja tarkasti työstäessään tätä työtä. Toisten tutkijoiden työn ja saavutusten kunnioittaminen näkyy työssä siten, että toisten kirjoittamaa ja tuottamaa tekstiä ei ole omittu. Lähdemerkinnät ja lainaukset on tehty mahdollisimman huolellisesti ja sillä taidolla ja tarkkuudella, mikä työn tekijällä on. Pieneläinten natiiviröntgentutkimusten projektiokohtaisissa ohjeissa tekstiviitteitä ei ole merkitty toimeksiantajan toivomuksesta leipätekstiin, mutta ne on esitetty aakkosellisessa luettelossa ohjevihkosien lopussa. Lopullinen tuotos vastaa sitä aineistoa, jota siihen on käytetty. Opinnäytetyön raportointi ja tulosten esittäminen on myös pyritty tekemään mahdollisimman huolellisesti ja seikkaperäisesti. Raportointi työstä tapahtuu kirjallisesti Savonia-ammattikorkeakoulun toiminnallisen opinnäytetyön raportointiohjeen mukaan. Opinnäytetyön tiivistelmä julkaistaan suomeksi ja englanniksi internetissä.

Valokuvissa esiintyvien eläinten hyvinvoinnista, turvallisuudesta ja voinnin tarkkailusta valokuvauksen aikana ovat huolehtineet sekä eläinlääkäri, että pieneläinhoitajaopiskelijat. Kuvissa esiintyviä eläimiä ei ole aseteltu tutkimusasentoon, mikäli niiden fyysiset ominaisuudet ovat sen estäneet, eikä eläimiä ole kuvattu röntgensäteillä. Eläimiä ei ole rauhoitettu lääkeaineella tarpeettomasti valokuvien ottamista ja kuvausasettoon asettelua varten. Kuvissa esiintyviltä ihmisiltä on kysytty suullisesti lupa käyttää heidän valokuviaan valmiissa tuotoksessa. Ja kuvissa esiintyvien eläinten omistajilta on myös kysytty suullisesti lupa eläinten valokuvien käyttöön valmiissa tuotoksessa.

Tämän opinnäytetyön yhtenä liitteenä on tutkimuslupa-anomus, joka on kopio alkuperäisestä lomakkeesta. Alkuperäisessä tutkimuslupa-anomuslomakkeessa näkyvät tekijän yhteystiedot, mutta opinnäytetyön tekijän yksityisyyden säilyttämiseksi ne on peitetty

siinä vaiheessa, kun lomake on liitetty tähän työhön. Muuten tutkimuslupa-anomusta ei ole käsitelty.

#### **5.4 Ammatillinen kehittyminen opinnäytetyö prosessin aikana**

Eläinten natiiviröntgentutkimukseen liittyvä opinnäytetyön aihe on kiinnostanut tekijää opintojen alusta alkaen. Aihetta on ideoitu syksystä 2004 alkaen lähinnä siten, kuinka eläinröntgentutkimuksista saisi röntgenhoitaja (AMK) opintoihin liittyvän mielekkään työn. Toimeksianto tälle opinnäytetyölle on saatu Ylä-Savon ammattiopiston aikuisopetuksen aikuisopettaja, ELL Ulla Huttuselta, johon työn tekijä otti yhteyttä syksyllä 2006. Tällöin tehtiin kirjallinen sopimus työn tekemisestä Ylä-Savon ammattiopistolle. Syksyllä 2009 hyväksytty tutkimussuunnitelma esitettiin aikuisopettaja, ELL Ulla Huttuselle ja kirjallinen tutkimuslupa toiminnalliselle opinnäytetyölle myönnettiin. Alun perin oli tarkoitus saada opinnäytetyö valmiiksi syksyyn 2007 mennessä, mutta aikatauluun tuli muutoksia tekijän henkilökohtaisten syiden takia. Ensimmäinen tutkimusseminaari pidettiin joulukuussa 2007, jolloin esitettiin opinnäytetyön aihe.

Tiedon etsintä selailuhauulla, materiaalin hankinta ja siihen perehtyminen on ollut aktiivista toimeksiantannon saamisesta alkaen, mutta systemaattista tiedonhakua informaation opastuksella on tehty vasta kevättalvella 2009. Opinnäytetyöprosessi oli keskeytettynä työntekijän henkilökohtaisista syistä johtuen reilun vuoden ajan. Talven 2009 aikana opinnäytetyötä on jälleen työstetty eteenpäin. Toinen suunnitteluseminaari pidettiin huhtikuussa 2009 ja tutkimussuunnitelma hyväksyttiin toukokuussa 2009. Toisen suunnitteluseminaarin jälkeen pieneläinten natiiviröntgentutkimusten projektiokohtaisia ohjeita on työstetty käytännössä ja otettu valokuvia havainnollistamaan asetteluohjeita valmiissa työssä. Pieneläinten natiiviröntgentutkimusten projektiokohtaiset asetteluohjeet on hyväksytetty työn toimeksiantajalla, ja häneltä on myös pyydetty palautetta itse työstä sekä kommentoimaan asetteluohjeiden toimivuutta käytännössä. Pieneläinhoitajaopiskelijat ovat saaneet antaa palautetta projektiokohtaisiin asetteluohjeisiin ja teoriaosuuteen. Opiskelijoilta saadun palautteen perusteella työtä on muokattu lisäämällä siihen sanasto, lisää havainnollistavia kuvia ja tarkentamalla joitain säteilysuojainten käyttöön ja kuvaussuuntiin liittyviä yksityiskohtia.

Tämä toiminnallinen opinnäyteyö on omakustanteinen. Materiaalikustannukset koostuvat kahdesta opinnäytetyötä varten hankitusta eläinten kuvantamiseen liittyvästä lähde- teoksesta, jotka ovat maksaneet yhteensä 120 euroa. Kirjojen ostaminen ei olisi ollut välttämätöntä työn tekemisen kannalta, mutta niiden hankkiminen on kuitenkin mahdollistanut työn tekemisen aikatauluista riippumatta, kun ne ovat olleet aina saatavilla. Työn tekijän henkilökohtainen kiinnostus eläinradiologiaan mahdollistaa sen, että kyseisiä lähde- teoksia voidaan myöhemmin käyttää käsikirjoina. Kopiointikustannusten osuus on noin 10 euroa ja kopiointipaperiin noin 10 euroa. Matkakuluja tulee kolmesta käynnistä Ylä-Savon pieneläinklinikalla. Matkakulujen osuus on noin 135 euroa. Matkakustannukset on laskettu 0,45 euron suuruisen yleisen kilometrikorvauksen mukaisesti. Kokonaiskustannukset työlle tulevat olemaan noin 275 euroa.

Tässä työssä yhdistyvät työn tekijälle tuttu ja vieras aihealue. Tuttua työn tekijälle ovat säteilysuojeluun ja – turvallisuuteen liittyvät näkökohdat, mutta niiden soveltaminen eläinten kuvantamiseen ja eläimen anatomiaan koettiin uutena haastavana kokemukse- na. Ihmisen anatomian tuntemuksesta on eläinten kuvantamisessa hyötyä, sillä nisäk- käiden luusto ja anatomia ovat pitkälti samanlaisia kuin ihmisellä, mutta mittakaava ja kuvaussuunnat ovat erilaiset. Eläinten anatomiaan perehtyminen on välttämätöntä, jotta natiiviröntgentutkimusten projektioiden kuvaussuunnat, esimerkiksi dorsoventraalinen ja ventrodorsaalinen, hahmottuvat kuvattavassa kohteessa helpommin. Latinankielisten perusermien tunnistaminen ja tietäminen auttavat hahmottamaan eläinmaailman kuva- ussuunnat. Kuvaussuuntia haastavampaa on eläinten, lähinnä nisäkkäiden anatomian erityispiirteiden tunnistaminen esimerkiksi keskisäteen kohdistamisen vuoksi. Haasteel- lista tämän opinnäytetyön tekemisessä on ollut myös se, kuinka yhdistää olemassa oleva teoriatieto mielekkäällä ja ymmärrettävällä tavalla uudeksi kokonaisuudeksi, niin että työn lopputulosta voidaan hyödyntää käytännössä.

Kansainvälisyyden ohella itsensä, ammattitaitonsa ja ammattinsa kehittäminen kuuluvat röntgenhoitajien ammatillisiin osaamisalueisiin (Opetusministeriö 2006). Tätä opinnäy- tetyötä tehdessä sen tekijän jo olemassa oleva kielitaito ja sanavarasto ovat kohentuneet merkittävästi, sillä lähdemateriaali on pääasiallisesti kansainvälistä. Eläinradiologia on tullut tekijälle tutummaksi ja siitä on saatu arvokasta kokemusta. Työelämää ajatellen kokemus kirjallisen ohjeen laatimiseksi on ollut myös hyödyllinen taito. Työn tekemi- nen ja aikataulun venyminen ovat olleet työn tekijälle haasteellista, mutta antoisaa ai-

kaa. Kantavana voimana ja hyvänä motivaattorina tälle työlle on toiminut tekijän oma kiinnostus eläimiä ja eläinten natiiviröntgentutkimuksia kohtaan.

Tässä toiminnallisessa opinnäytetyössä tuotetuille pieneläinten natiiviröntgentutkimusten projektiokohtaisille asetteluohjeille olisi luontevaa ja pieneläinhoitajaopiskelijoiden opiskelun kannalta hyödyllistä laatia kirjallisesta ohjeesta pois rajattujen natiiviröntgentutkimusten projektiokohtaiset asetteluohjeet. Jatkotutkimushankkeena olisi aiheellista tutkia näiden ohjeiden käyttökelpoisuutta ja tarkoituksenmukaisuutta pieneläinhoitajaopiskelijoiden käytännön opiskelussa. Pieneläinten natiiviröntgentutkimusten asetteluohjeiden päivittäminen on myös yksi jatkotutkimusaihe tulevaisuudessa.

## LÄHTEET

**Deient, C.** 2009. Strahlenschutz in der Tiermedizin. Dokument Nr. 15267 aus den Wissensarchiven von GRIN. Tulostettu 14.4.2009.

<http://www.hausarbeiten.de/faecher/vorschau/15267.html>

**Easton, S.** 2002. Practical Radiography for Veterinary Nurses. Oxford: Butterworth-Heinemann.

**Gerhard, P.** 2000. Pioniere der Röntgenologie. Viitattu 27.11.2007. Deutsche Röntgengesellschaft:n verkkosivut. <http://www.drg.de>

**Havukainen, R.** 2001. Säteilyturvallisuus eläinröntgentutkimuksissa. 1. korjattu painos. STUK tiedottaa – sarja. Säteilyturvakeskus. Helsinki. Viitattu 25.11.2007. Säteilyturvakeskuksen verkkosivut.

[http://www.stuk.fi/julkaisut\\_maaraykset/fi\\_FI/stuk\\_tiedottaa\\_files/71194837649986120/default/elainrtg.pdf](http://www.stuk.fi/julkaisut_maaraykset/fi_FI/stuk_tiedottaa_files/71194837649986120/default/elainrtg.pdf)

**Hirsjärvi, S., Remes, P. & Sajavaara, P.** 2007. Tutki ja kirjoita. 13.osin uudistettu painos. Helsinki: Kustannusosakeyhtiö Tammi.

**Kyngäs, H. & Vanhanen, L.** 1999. Sisällön analyysi. Hoitotiede 11 (1), 3–12.

**Lavin, L. M.** 2003. Radiography in Veterinary Technology. 3. painos. Philadelphia: Saunders.

**Mustonen, R., Sjöblom, K-L., Bly, R., Havukainen, R., Ikäheimonen, T.K., Kosunen, A., Markkanen, M. & Paile, W.** 2009. Säteilysuojelun perussuosituksen 2007. Suomenkielinen lyhennelmä julkaisusta IRCP-103. STUK-A235/Helmikuu 2009. Säteilyturvakeskus. Helsinki. Tallennettu 4.4.2009. Säteilyturvakeskuksen verkkosivut.

[http://www.stuk.fi/julkaisut\\_maaraykset/tiivistelmat/a\\_sarja/fi\\_FI/stuk-a235\\_files/81012957192454423/default/stuk-a235.pdf](http://www.stuk.fi/julkaisut_maaraykset/tiivistelmat/a_sarja/fi_FI/stuk-a235_files/81012957192454423/default/stuk-a235.pdf)

**Mustonen, S.** 2006. Pieneläinhoitajien tehtävät lisääntyvät. Suomen eläinlääkärilehti 112 (6), 309–312.

**Opetushallitus.**2009. Näyttötutkintojärjestelmä. Päivitetty 11.6.2008. Viitattu 19.4.2009. Opetushallituksen verkkosivut.  
<http://www.oph.fi/page.asp?path=1,17629,18771,18786>

**Opetushallitus.** 2000. Eläintenhoitajan ammattitutkinto. Tutkinnon perusteet. Viitattu 19.4.2009. Opetushallituksen verkkosivut.  
<http://www.edu.fi/julkaisut/maaraykset/naytot/elaintenhoitajanat.pdf>

**Opetusministeriö.** 2006. Röntgenhoitaja (AMK). Ammattikorkeakoulusta terveydenhuoltoon. Koulutuksesta valmistuvien ammatillinen osaaminen, keskeiset opinnot ja vähimmäisopinnot. Opetusministeriön työryhmämuistioita ja selvityksiä 2006:24. Helsinki. Viitattu 25.11.2007.  
<http://www.minedu.fi/export/sites/default/OPM/Julkaisut/2006/liitteet/tr24.pdf?lang=fi>

**Paile, W.** 2002. Säteilyn haittavaikutusten luokittelu. Teoksessa W. Paile (toim.) Säteilyn terveysvaikutukset. Säteilyturvakeskus: Helsinki, 43–48. Viitattu 13.3.2007.  
[http://www.stuk.fi/julkaisut\\_maaraykset/kirjasarja/fi\\_FI/kirjasarja4\\_files/71212523251963999/default/kirja4\\_03.pdf](http://www.stuk.fi/julkaisut_maaraykset/kirjasarja/fi_FI/kirjasarja4_files/71212523251963999/default/kirja4_03.pdf)

**Paile, W., Mustonen, R., Salomaa, S. & Voutilainen, A.** 1996. Säteily ja terveys. Helsinki: Säteilyturvakeskus ja Edita.

**Patomäki, L.** 1997. Säteilyfysiikkaan ja –biologiaan liittyvät perussuureet. Teoksessa Lahtinen, T. & Holsti, L. (toim.) Kliininen säteilybiologia. Helsinki: Duodecim, 16–39.

**Rantanen, E.** (toim.) 2006. Säteilyn käyttö ja muu säteilylle altistava toiminta. Vuosiraportti 2005. STUK-B-STO 60. Säteilyturvakeskus. Helsinki. Viitattu 25.11.2007. Säteilyturvakeskuksen verkkosivut.  
<http://www.stuk.fi/julkaisut/stuk-b/stuk-b-sto60.pdf>

**Servomaa, K. & Rytömaa, T.** 1997. Säteilyvaikutusten molekyylibiologinen perusta. Teoksessa Lahtinen, T. & Holsti, L. (toim.) Kliininen säteilybiologia. Helsinki: Duodecim, 40–58.

**Silvån, S.** 2007. Eläinröntgenissä käyvät rakkaat perheenjäsenet. Alara 3, 8-11.

**Sosiaali- ja terveysministeriön asetus säteilyn lääketieteellisestä käytöstä.**

2000/423.10.5.2000 Viitattu 27.11.2007. Finlexin®-verkkosivut.

<http://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2000/20000423>

**Suomen Kennelliitto ry.** 2007a. Rekisteröinnit 1996–2006. Viitattu 25.11.2007. Suomen Kennelliitto ry:n verkkosivut.

<http://www.kennelliitto.fi/NR/rdonlyres/3AB7B729-D168-48EF-ACF2-741D506BB064/0/Rektilasto.pdf>

**Suomen Kennelliitto ry.** 2007b. Koira. Viitattu 25.11.2007. Suomen Kennelliitto ry:n verkkosivut.

<http://www.kennelliitto.fi/FI/koira/Etusivu.htm>

**Suomen Kennelliitto ry.** 2007c. Kennelliiton jalostustieteellisen toimikunnan toimiohje. Viitattu 27.11.2007. Suomen Kennelliitto ry:n verkkosivut.

<http://www.kennelliitto.fi/NR/rdonlyres/7AC593BE-882B-41E1-BFE2-DFD7837D1875/0/JTTtoimiohje.pdf>

**Suramo, I.** 1998a. Röntgentutkimuksen tekniikka. Teoksessa C-G. Standertskjöld-Nordenstam, M. Kornamo, E. Laasonen, S. Soimakallio & I. Suramo Kliininen radiologia. Helsinki:Duodecim, 14–28.

**Suramo, I.** 1998b. Erilaisia röntgentutkimusmenetelmiä. Teoksessa C-G. Standertskjöld-Nordenstam, M. Kornamo, E. Laasonen, S. Soimakallio & I. Suramo Kliininen radiologia. Helsinki:Duodecim, 29–43.

**Säteilyasetus.** 1991/1512.20.12.1991. Viitattu 25.11.2007. Finlexin® verkkosivut.

<http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1991/19911512>

**Säteilylaki.**1991/592.27.3.1991 Viitattu 25.11.2007 Finlexin®-verkkosivut.

<http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1991/19910592>

**Säteilyturvakeskus.** 2009a. Säteilyn käyttö. Säteilysuojelun periaatteet. Päivitetty 17.1.2007. Viitattu 19.3.2009. Säteilyturvakeskuksen verkkosivut.

[http://www.stuk.fi/sateilyn\\_kaytto/fi\\_FI/suojelu/](http://www.stuk.fi/sateilyn_kaytto/fi_FI/suojelu/)

**Säteilyturvakeskus.** 2009b. Säteilyn käyttö. Säteilyn käyttö eläinröntgentoiminnassa. Päivitetty 14.11.2008. Viitattu 19.3.2009. Säteilyturvakeskuksen verkkosivut.

[http://www.stuk.fi/sateilyn\\_kaytto/fi\\_FI/elainrontgen/](http://www.stuk.fi/sateilyn_kaytto/fi_FI/elainrontgen/)

**Säteilyturvakeskus.** 2007. Viranomaisohjeet. Viitattu 25.11.2007. Säteilyturvakeskuksen verkkosivut.

[http://www.stuk.fi/julkaisut\\_maaraykset/viranomaisohjeet/fi\\_FI/viranomaisohjeet/](http://www.stuk.fi/julkaisut_maaraykset/viranomaisohjeet/fi_FI/viranomaisohjeet/)

**Tapiovaara, M., Pukkila, O. & Miettinen, A.** 2004. Röntgensäteily diagnostiikassa. Teoksessa O. Pukkila(toim.) Säteilyn käyttö. Helsinki: Säteilyturvakeskus, 13–180.

**Tuomi, J. & Sarajärvi, A.** 2009. Laadullinen tutkimus ja sisällönanalyysi. 5. uudistettu laitos. Helsinki: Kustannusosakeyhtiö Tammi.

**Vilkka, H.** 2005. Tutki ja kehitä. Helsinki: Kustannusosakeyhtiö Tammi.

**Vilkka, H. & Airaksinen, T.** 2003. Toiminnallinen opinnäytetyö. Helsinki: Kustannusosakeyhtiö Tammi.

**Virtanen, H.** 2000. ”Kärsiviä potilaita” Eläinten kuvauksessa on niksinsä. Alara 2, 4–7.

**Wood, P.** 2006. Yliopistollinen eläinsairaala ja sen röntgentoiminta sai uudet tilat. Radiografia 3, 10–12.



## **Liite 1. Toiminnallisen opinnäytetyön suunnitelma**

### **1. Hankkeen tausta ja tarve**

Opinnäytetyön aiheena ovat pieneläinten natiiviröntgentutkimusten projektiokohtaiset ohjeet Ylä-Savon ammattiopiston pieneläinhoitajaopiskelijoille. Opinnäytetyön aihe on saatu Savonia-ammattikorkeakoulussa radiografian ja sädehoidon koulutusohjelmassa tehdyn opinnäytetyön jatkotutkimusaihe-ehdotuksesta. Aiheen valintaan liittyy tekijän omakohtainen kiinnostus pieneläinten natiiviröntgentutkimuksia kohtaan.

Pieneläimien määrä, tässä tapauksessa koirien ja kissojen lisääntyminen ja ihmiset ovat yhä enemmän valmiita panostamaan eläintensä hyvinvointiin. Pieneläimille tehtyjen röntgentutkimuksien määrä lisääntyy myös ja ionisoivalle säteilylle altistuminen eläinröntgentoiminnassa kasvaa. Pieneläinhoitajat toimivat eläinlääkärien apuna röntgentutkimuksissa ja he tarvitsevat tietoa pieneläinten kuvantamisesta. Suomenkielisiä projektiokohtaisia ohjeita ei ole ja toimeksiantajan toivomuksena oli laatia suomenkieliset ohjeet pieneläinten asettelusta natiiviröntgentutkimuksia varten.

Työn teoreettisena lähtökohtana on ionisoiva säteily, säteilysuojelu, säteilyn lääketieteellinen käyttö, natiiviröntgentutkimukset ja projektiot pieneläimillä. Opinnäytetyössä käydään teoriassa läpi edellä mainittuja asioita, mutta valmiissa työssä on mukana vain pieneläinten natiiviröntgentutkimusten projektiokohtaiset ohjeet.

### **2. Hankkeen kohderyhmä ja hyödynsaaja**

Kohderymänä ovat Ylä-Savon ammattiopiston aikuisopiskelijat, jotka suorittavat eläintenhoitajan ammattitutkintoa, ja joiden osaamisala on pieneläinten hoito (U. Huttunen, henkilökohtainen tiedonanto 9.4.2009.) Ammattitutkinto suoritetaan näyttötutkinnolla, jolla osoitetaan työkokemuksella, opinnoilla tai vastaavalla toiminnalla hankittu osaaminen ja ammattitaito työelämässä.

Opetussuunnitelman tavoitteiden mukaan eläintenhoitajan ammattitutkinto muodostuu kolmesta pakollisesta osasta, jotka ovat eläinten tuntemus ja hoito, toimenpide- ja laboratoriotyöt sekä asiakaspalvelu ja viestintä. Toimenpide- ja laboratoriotöiden tutkinto-osan yhtenä tavoitteena on, että näyttötutkinnon osan suorittaja osaa avustaa diagnostiseen kuvantamiseen liittyvissä

toimenpiteissä. Lisäksi hän ymmärtää säteilyn vaikutukset eri kudoksiin, on selvillä säteilyn haitoista ja osaa suojata itsensä, potilaan ja avustavan henkilöstön säteilytutkimuksen aikana. Edellisten lisäksi hän osaa ohjeistettuna tehdä tavallisimpia diagnostiseen kuvantamiseen liittyviä toimenpiteitä ja käyttää ja ylläpitää toimenpiteissä käytettäviä laitteita ja apuvälineitä (Opetushallitus 2000, 6-9.)

### **3. Hankkeen tavoitteet**

Kehitystavoitteena eli pitkän ajan tavoitteena tälle opinnäytetyölle on pieneläinhoitajien ammatitaidon kehittyminen ja työturvallisuuden paraneminen. Kolmantena kehitystavoitteena on, että opinnäytetyön tekijä saa ja saavuttaa valmiuksia kehittyä radiografiatyön ja säteilynkäytön asiantuntijana.

Välittömänä eli lyhyen ajan tavoitteena tälle opinnäytetyölle on ionisoivan säteilyn optimointi, eli se kuinka säteilyrasitusta voidaan vähentää eläinten huolellisella asettelulla yksittäisiin natiiviröntgentutkimuksiin ja näin minimoida uusintaotosten määrää..

### **4. Tuotokset**

Tuotos on toimeksiantajan toivomuksesta A4-kokoinen paperinen vihkonen, johon on koottu pieneläinten natiiviröntgentutkimuksen viisitoista yleisintä projektiokohtaista ohjetta asetteluiheen, kuvausarvoineen ja havainnollistavine kuvineen. Opinnäytetyöntekijän toivomuksesta projektioden määrä on rajattu viiteentoista. Tuotoksen arviointi tapahtuu toimeksiantajan ja käyttäjien, pieneläinhoitajaopiskelijoiden toimesta materiaalin tarkoituksenmukaisuuden ja käytännössä saadun kokemuksen perusteella.

### **5. Hankkeen toteutusstrategia ja työsuunnitelma**

Tässä opinnäytetyössä käytetään soveltaen deduktiivista sisällönanalyysimenetelmää, joka on aikaisemmasta käsitejärjestelmästä lähtevää. Deduktiivisessa sisällönanalyysissa käytetään valmista viitekehystä, jonka avulla aineistoa analysoidaan ja sitä voi ohjata jokin teema, käsitekartta tai aikaisempaan tietoon perustuva malli. Aikaisemman tiedon pohjalta tehdään analyysirunko, johon etsitään aineistosta sisällöllisesti sopivia asioita (Sandelowski 1995; Kyngäs & Vanhanen 1999, 7 mukaan).

Lähdekirjallisuutta tätä opinnäytetyötä varten on haettu sekä selailuhauulla, että systemaattisena tiedonhakuna erilaisista tietokannoista. Hakusanoina on käytetty sanoja pieneläin, röntgentutkimus, asettelu, kuvantaminen ja säteily suojele. Aineistoa on haettu suomen, ruotsin, englannin ja saksan kielillä. Käyttökelpoisimpia tuloksia antoivat yliopistokirjastojen LINDA-tietokanta, AAPPELI-tietokanta, kotimainen artikkeliviitetietokanta, ARTO ja e-VIIKKI-tietokanta. Medic-tietokanta ei antanut sopivia tuloksia ja Medline-tietokannasta ei löytynyt käyttökelpoisia osuuksia. Selailuhauulla Google Scholar-tietokannasta löytyi tarkoitukseen sopivaa materiaalia lähinnä saksan kielellä.

SWOT-analyysi:

<b>VAHVUUDET</b> ( <i>strength</i> )	<b>HEIKKOUEDET</b> ( <i>weakness</i> )
<ul style="list-style-type: none"> <li>- aihe on hyödyllinen ja ajankohtainen</li> <li>- tekijän kiinnostus aihetta kohtaan</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- materiaalin vähäisyys</li> <li>- vieras osa-alue tekijälle</li> <li>- kustannusten vaikutus työn tekemiseen</li> <li>- aikataulun tiukkuus ja ajankäytön suunnittelu</li> </ul>
<b>MAHDOLLISUUDET</b> ( <i>opportunity</i> )	<b>UHAT</b> ( <i>threat</i> )
<ul style="list-style-type: none"> <li>- säteilynkäytön optimoinnin paraneminen</li> <li>- käytännönläheinen ja tarkoituksenmukainen työ</li> <li>- tekijän ammattitaidon kehittyminen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- epätarkoituksenmukainen tuotos, joka ei vastaa toimeksiantajan toiveita</li> <li>- aikataulun pettäminen</li> </ul>

Valmiin opinnäytetyön arviointi tapahtuu Savonia-ammattikorkeakoulun opinnäytetyön kriteerien mukaan. Väliaika-arviointeja työlle tulee ohjaavalta opettajalta ja seminaariesityksissä vertaisarvioijilta. Valmista tuotosta eli projektiokohtaisten ohjeiden tarkoituksenmukaisuutta ei tässä työssä arvioida kohderyhmän keskuudessa. Jatkotutkimushankkeena voi tämän ohjeistuksen toimivuutta ja hyödyllisyyttä arvioida.

## Aikataulu ja työsuunnitelma:

Syksy 2004	aiheen ideointia - eläinröntgentutkimukset integroituna röntgenhoitaja (AMK) opintoihin.
9/ 2006	toimeksianto opinnäytetyölle
9/ 2006 – 9/ 2007	aineiston keruu - selailuhaku - systemaattinen tiedonhaku - aineiston analysointia
9/ 2007 – 12/ 2007	- opinnäytetyön kirjoittamista - ideaseminaarin valmistelua
12/ 2007	ideaseminaari
1/ 2009 – 4/ 2004	- opinnäytetyön kirjoittamista - systemaattista tiedonhakua
4/ 2009	suunnitteluseminaari II
4/ 2009 – 5/ 2009	- tuotoksen (projektiokohtaiset ohjeet) valmistelua - opinnäytetyön raportoinnin kirjoittamista
12/ 2009	- opinnäytetyö valmis - opinnäytetyöseminaari

## 6. Resurssit ja budjetti

Opinnäytetyön tehdään yksilötyönä, joten kaikki tehtävät ovat tekijän vastuulla. Toimeksiantajana on Ylä-Savon ammattiopiston aikuiskoulutuksen aikuisopettaja, ELL Ulla Huttunen. Hän toimii myös asiantuntijana eläinten kuvantamiseen liittyvissä projektioissa. Savonia-ammattikorkeakoulun puolesta työn ohjaavana opettajana toimii lehtori Pirjo Leppäsaari.

Työ on omakustanteinen. Kustannukset koostuvat kahdesta opinnäytetyötä varten hankitusta eläinten kuvantamiseen liittyvästä lähdeoteoksesta, kopiointikustannuksista ja matkakuluista. Suurin kustannuserä ovat hankitut kirjat. Matkakuluja tulee käynneistä Ylä-Savon pieneläin klinikalla.

## **7. Raportointi**

Raportointi työstä tapahtuu kirjallisesti Savonia-ammattikorkeakoulun toiminnallisen opinnäytetyön raportointi-ohjeen mukaan. Opinnäytetyön tiivistelmä julkaistaan suomeksi ja englanniksi internetissä.

## Liite 2. Kirjallisen aineiston analysointi

Käytetty lähde	Lähteen sisältämä materiaali	Deduktiivisella analyysillä poimitut asiat
<b>Lavin, L. M.</b> 2003. Radiography in Veterinary Technology. 3.painos. Philadelphia: Saunders.	- Yleistä tietoa röntgensäteilystä ja eläinten röntgentutkimuksista	- Anatomiset suunnat eläimiä kuvattaessa - Immobilisaation apuvälineiden esittelyä - Projektiokohtaiset asetteluohjeet - Etukäteisvalmistelut eläinten natiiröntgentutkimukseen
<b>Easton, S.</b> 2002. Practical Radiography for Veterinary Nurses. Oxford: Butterworth-Heinemann.	- Yleistä tietoa röntgensäteilystä ja eläinten röntgentutkimuksista eläinhoitajille	- Anatomiset suunnat eläimiä kuvattaessa - Immobilisaation apuvälineiden esittelyä - Projektiokohtaiset asetteluohjeet - Etukäteisvalmistelut eläinten natiiröntgentutkimukseen
<b>Wood, P.</b> 2006. Yliopistollinen eläinsairaala ja sen röntgentoiminta sai uudet tilat. Radiografia 3, 10–12.	- Yliopistollisen eläinsairaalan eläinröntgentoiminta, säteilyturvallisuus - Röntgenhoitajan toimenkuva eläinröntgenissä	- Yleistä tietoa eri kokoisten eläinten kuvausarvojen valinnasta - Yleistä tietoa eläinröntgentoiminnasta
<b>Virtanen, H.</b> 2000. ”Kärsiviä potilaita” Eläinten kuvauksessa on niksinsä. Alara 2, 4–7.	- Eläinröntgentoiminta ja säteilyturvallisuus eläinröntgentoiminnassa	- Yleistä tietoa eläinröntgentoiminnasta - Yleisimmät syyt eläinten natiiviröntgentutkimuksille - Tietoa eläinten säteilysuojelusta käytännössä

<b>Käytetty lähde</b>	<b>Lähteen sisältämä materiaali</b>	<b>Deduktiivisella analyysillä poimitut asiat</b>
<b>Silvån, S.</b> 2007. Eläinröntgenissä käyvät rakkaat perheenjäsenet. Alara 3, 8–11.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Eläinröntgentoiminta Yliopistollisessa eläinsairaalassa</li> <li>- Yleistä tietoa eläinten natiiviröntgentutkimusten suorittamisesta</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Eläinten immobilisaation käytettävien apuvälineiden kehittelyn luovuus</li> </ul>
<b>Deient, C.</b> 2009. Strahlenschutz in der Tiermedizin. Dokument Nr. 15267 aus den Wissensarchiven von GRIN. Tuostettu 14.4.2009.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Säteilyturvallisuus eläinröntgentoiminnassa</li> <li>- Työturvallisuuteen vaikuttavat asiat</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tietoa eläinten natiiviröntgentutkimuksissa käytettävistä eläimen immobilisointiin tarkoitetuista apuvälineistä</li> </ul>

### Liite 3. Tutkimuslupa-anomus



PI 1028 (Sairaalakatu 6-8) 70111 KUOPIO  
Puh. (017) 2556000, fax. (017) 2556422

#### TUTKIMUSLUPA-ANOMUS

##### Tutkimuksen tekijät (nimet, puh.numerot, osoitteet):

Nimi: NISKAMEN ANNELI  
Osoite:   
Puh:

Nimi: \_\_\_\_\_  
Osoite: \_\_\_\_\_  
Puh: \_\_\_\_\_

Nimi: \_\_\_\_\_  
Osoite: \_\_\_\_\_  
Puh: \_\_\_\_\_

##### Tutkimuksen ohjaaja/ohjaajat:

Nimi: PIRJO LEPPÄSAARI  
Puh: \_\_\_\_\_

Nimi: \_\_\_\_\_  
Puh: \_\_\_\_\_

Tutkimuksen nimi: PIENELÄINTEN NATIIVIRÖNTGENTUTKIMUSTEN  
PROJEKTIOKDHTAISIA OHJEITA YLÄ-SAVON AMMATTIOPISTON  
ELÄINTENHOITAJAOPISKELIJOILLE

Tutkimuksen tarkoitus: TUOTTA OHJEVIHKONEN 15 YLEISIMMÄN  
NATIIVIRÖNTGENTUTKIMUKSEN PROJEKTIOKDHTAISIA ASETTELUKSTA.

Aloitusaika: 5/2009

Lopetusaika muodossa vv/kk/pp (jos tiedossa): 12/2009

Tutkimusongelmat / -tehtävät

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_







# PIENELÄINTEN NATIIVIRÖNTGENTUTKIMUSTEN PROJEKTIKOHTAISET KUVAUSOHJEET

Anneli Niskanen  
Savonia-ammattikorkeakoulu Terveysala Kuopio

# SISÄLTÖ

LUKIJALLE	4
SANASTO	6
1 KUVAUSSUUNNAT	7
2 ELÄIMEN VALMISTELU JA ASETTELU KUVAUSTA VARTEN	8
3 SÄTEILYSUOJELU	11
4 HYVÄN KUVAN KRITEERIT	12
5 KUVAUSARVOT JA – ETÄISYYS	14
6 PROJEKTIOKOHTAISET ASETTELUOHJEET	16
THORAX	16
Dorsoventraalinen projektio	16
Ventrodorsaalinen projektio	18
Lateraalinen projektio	19
ABDOMEN	21
Ventrodorsaalinen projektio	21
Lateraalinen projektio	22
OLKANIVEL	24
Kaudokraniaalinen projektio	24
Lateraalinen projektio	25
OLKALUU	27
Kaudokraniaalinen projektio	27
Kraniokaudaalinen projektio	28
Lateraalinen projektio	29
KYYNÄRNIVEL	30
Kraniokaudaalinen projektio	30
Lateraalinen projektio	31
Kynärpään koukistus-projektio	32
RADIUS JA ULNA	34
Kraniokaudaalinen projektio	34
Lateraalinen projektio	35
RANNE	37
Dorsopalmaarinen projektio	37

Lateraalinen projektio	39
LANTIO	41
Ventrodorsaalinen projektio "Sammakkoasento"	41
Ventrodorsaalinen projektio "Lonkkien dysplasia kuva"	42
Lateraalinen projektio	44
REISILUU	46
Kraniokaudaalinen projektio	46
Lateraalinen projektio	46
POLVI	48
Kaudokraniaalinen projektio	48
Kraniokaudaalinen projektio	48
Lateraalinen projektio	49
TIBIA JA FIBULA	51
Kaudokraniaalinen projektio	51
Lateraalinen projektio	51
KALLO	53
Dorsoventraalinen projektio	53
Ventrodorsaalinen projektio	54
Lateraalinen projektio	55
KAULARANKA	57
Ventrodorsaalinen projektio	57
Lateraalinen projektio	58
RINTARANKA	60
Ventrodorsaalinen projektio	60
Lateraalinen projektio	61
LANNERANKA	63
Ventrodorsaalinen projektio	63
Lateraalinen projektio	64
LÄHTEET	66

## LUKIJALLE

Suomessa arvioidaan olevan noin 600 000 koiraa, joista rekisteröityjä koiria on noin 450 000. Kissojen tarkasta määrästä maassamme ei ole tietoa. Lemmikkien määrän kasvu näkyy myös eläinten terveystalvelujen kysynnän ja tarjonnan määrässä. Vuosittain Suomessa tehdään eläimille yli 100 000 röntgentutkimusta. Kuvausmäärien kasvaminen lisää myös työntekijöiden altistumista ionisoivalle säteilylle.

Pieneläinlhoitajat voivat ottaa eläinlääkärin valvonnassa esimerkiksi röntgenkuvia. Opetussuunnitelman tavoitteiden mukaan eläinlhoitajan ammattitutkinto muodostuu kolmesta pakollisesta osasta, jotka ovat eläinten tuntemus ja hoito, toimenpide- ja laboratoriotyöt sekä asiakaspalvelu ja viestintä. Toimenpide- ja laboratoriotöiden tutkinto-osan yhtenä tavoitteena on, että näyttötutkinnon osan suorittaja osaa avustaa diagnostiseen kuvantamiseen liittyvissä toimenpiteissä. Lisäksi hän ymmärtää säteilyn vaikutukset eri kudoksiin, on selvillä säteilyn haitoista ja osaa suojata itsensä, potilaan ja avustavan henkilöstön säteilytutkimuksen aikana. Edellisten lisäksi hän osaa ohjeistettuna tehdä tavallisimpia diagnostiseen kuvantamiseen liittyviä toimenpiteitä ja käyttää ja ylläpitää toimenpiteissä käytettäviä laitteita ja apuvälineitä

Röntgensäteilyn käytöstä pieneläinten kuvantamisessa on tehty Savonia-ammattikorkeakoulussa aikaisemmin opinnäytetyö, jonka jatkotutkimusehdotuksen pohjalta tämä ohjevihkonen on laadittu. Nämä pieneläinten natiiviröntgentutkimusten projektiokohtaiset asetteluohjeet on tarkoitettu Ylä-Savon ammattiopiston pieneläinlhoitajaopiskelijoille muun luentomateriaalin tueksi. Tässä ohjevihkosessa on esitelty viisitoista natiiviröntgentutkimusta asetteluohjeineen. Asetteluohjeet on laadittu käyttämällä apuna Lisa M. Lavinin teosta Radiography in Veterinary Technology ja Suzanne Eastonin teosta Practical Radiography for Veterinary Nurses. Tässä vihkosessa jokaisen tutkimuksen projektiokohtaiset ohjeet on esitelty kirjallisesti ja mukaan on liitetty havainnollistava kuva. Sä-

teilysuojelullisista ja tekijänoikeudellisista syistä asetteluohjeissa ei ole mukana havainnollistavaa röntgenkuvaa. Ohjevihkosen lopussa on esitelty käytetyt lähdeteokset ja muutama eläinradiologiaan liittyvä internetsivusto, joista voi olla apua havainnollistavien röntgenkuvien löytämiseksi opiskelun tueksi. Pieneläinten anatomian ja anatomisten rakenteiden tuntemisesta niin suomeksi kuin latinaksi on apua ohjevihkosen käytössä.

Tässä ohjevihkosessa esiteltyt kuvausarvot ovat käytössä Ylä-Savon eläinklinikalla ja ovat suuntaa antavia. Kuvausarvot voivat poiketa paitsi kuvattavan kohteen koon vaihteluiden kuin kuvauslaitteiden teknisten ominaisuuksien takia.

Tekijä haluaa kiittää Ylä-Savon ammattiopiston aikuispuolen pieneläinhoitajaopiskelijoita saamastaan avusta ohjevihkosen laadinnassa. Olette antaneet arvokasta palautetta sekä mahdollistaneet havainnollistavien kuvien ottamisen. Lämmin kiitos kuuluu myös aikuisopettaja ELL Ulla Huttuselle asiantuntija-avusta. Viimeisinä, eikä suinkaan vähäisimpinä, tekijä haluaa kiittää lämpimästi kuvissa esiintyviä eläimiä kärsivällisyydestä mallina toimimisena sekä heidän omistajiaan salliessanne eläinten käytön kuvausmallina.

## **SANASTO**

**ANTERIORINEN:** Etumainen, edessä sijaitseva.

**DISTAALINEN:** Kaukana vartalon keskiviivasta oleva.

**DORSAALINEN:** Lyhenne D. Selänpuoleinen

**HORISONTAALINEN:** Vaakasuoraan kuvattavaan kohteeseen nähden.

**KAUDAALINEN:** Lyhenne CAUD. Hännänpuoleinen.

**KRANIAALINEN:** Lyhenne CRAN. Kallon tai päänpuoleinen

**LATERAALINEN:** Lyhenne LAT tai LATER. Sivun puoleinen.

**MEDIAALINEN:** Lähellä vartalon keskiviivasta oleva.

**PALMAARINEN:** Eturaajoista puhuttaessa rannenivelen hännänpuoleinen osa.

**PLANTAARINEN:** Takaraajoista puhuttaessa kinnernivelen hännänpuoleinen osa.

**POSTERIORINEN:** Takana oleva, takaosa.

**PROKSIMAALINEN:** Lähinnä vartalon keskiviivaa oleva.

**PUOLENMERKIT:** Metalliset irtomerkit, jotka osoittavat kumpaa puolta eläimestä kuvataan. Oikeaa puolta osoittavat DEX tai R-merkit ja vasenta puolta osoittavat SIN tai L-merkit.

**VENTRAALINEN:** Lyhenne V. Vatsanpuoleinen.

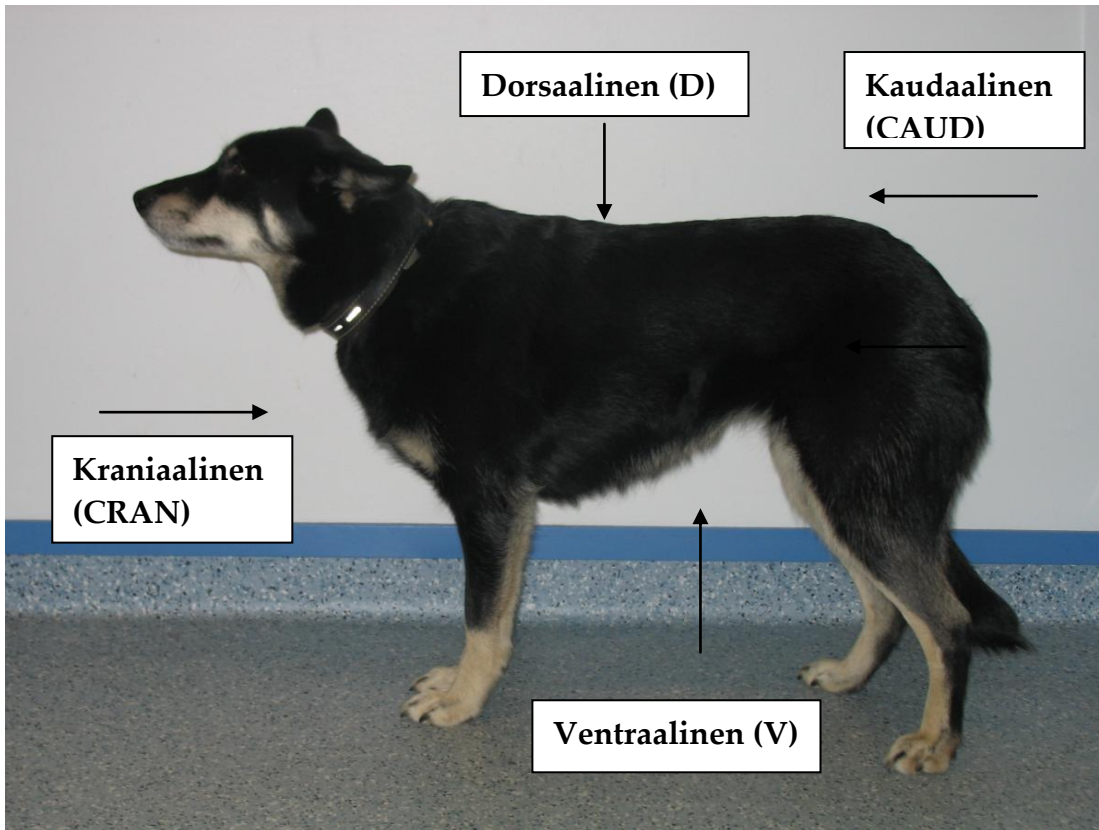
# 1 KUVAUSSUUNNAT

Natiiviröntgentutkimuksissa kolmiulotteisesta kohteesta saadaan kaksiulotteinen röntgenkuva ja siksi kuvat otetaan aina kahdesta toisiaan kohtisuoraan vastakkaisesta suunnasta. Kuvaussuunnat määrittelevät röntgensäteiden kulkusuunnan. Eläimiä kuvattaessa yleisimmät kuvaussuunnat ovat dorsoventraalinen (DV), ventrodorsaalinen (VD), lateraalinen (LAT), kraniaalinen (CRAN) ja kaudaalinen (CAUD).

Ventrodorsaalisessa kuvaussuunnassa eläin makaa selällään ja röntgensäteet kulkevat mahapuolelta selkäpuoleen päin. Dorsoventraalisessa kuvaussuunnassa eläin makaa mahallaan ja röntgensäteet kulkevat selästä mahaan päin. Lateraalisessa projektiossa eläin makaa kyljellään ja säteet kulkevat asennosta riippuen oikealta kyljeltä vasemmalle tai päinvastoin. Kaudokraniaalisessa kuvaussuunnassa säteiden kulkusuunta on hännästä kalloon päin, ja kraniokaudaalisessa kuvaussuunnassa säteiden kulkusuunta on päinvastainen. Vastaavasti voidaan käyttää kuvaussuuntina anteriorista ja posteriorista. Anteriorinen kuvaussuunta on edestäpäin ja posteriorinen on takaapäin. Anteroposteriorinen (AP) tarkoittaa sitä, että röntgensäteet kulkevat etupuolelta takapuolelle päin ja posteroanteriorisessa (PA) päinvastoin.

Eturaajoja kuvattaessa kuvaussuunnista puhuttaessa voidaan käyttää termiä dorsopalmaarinen, jolloin röntgensäteiden kulkusuunta on käpälän etupuolelta takapuolelle. Helppommin tämä on hahmotettavissa, kun eläin makaa mahallaan eturaajat eteen ojennettuina. Palmaarinen kuvaussuunta tarkoittaa ranteen hännänpuoleista osaa. Takaraajoja kuvattaessa kuvaussuunta voi olla dorsoplantaarinen, jolloin säteiden kulkusuunta on etupuolelta takapuolelle. Plantaarinen tarkoittaa kintereen hännänpuoleista osaa. Nämä termit ovat kuitenkin harvemmin käytettyjä.





**Kuva 2.** Anatomiset suunnat.

## 2 ELÄIMEN VALMISTELU JA ASETTELU KUVAUSTA VARTEN

Eläinpotilaan asettelussa kuvausasentoon on huomioitava eläimen hyvinvointi, eläimen rauhoittaminen ja paikallaan pysyminen. Kuvattavalla alueella mahdollisesti olevan vamman pahenemisen estäminen ja avustavan henkilön säteilysuojelu on myös huomioitava.

Kuvausta varten eläimeltä on poistettava esimerkiksi panta ja muut esineet, jotka voivat aiheuttaa kuvaan varjoja, jotka vaikeuttavat kuvan tulkitsemista. Pitkäkarvaisen koiran märkä turkki ja esimerkiksi turkin seassa olevat hiekanjyvät voivat huonontaa kuvan laatua. Loukkaantuneella eläimellä voi olla paljonkin hiekkaa ja pikkukiviä turkin seassa ja

ne näkyvät kaikki röntgenkuvassa. Mahdollisuuksien mukaan nämä vierasesineet pitäisi poistaa.

Kuvattavan kohteen paksuudella on merkitystä kuvausarvojen valintaan, ja eläin pitäisi-kin mitata kuvattavan kohteen paksuimmalta ja leveimmältä kohdalta. Varsinkin vatsan ja rintakehän alueen röntgenkuvauksissa tarkat mitat ovat tärkeitä.



**Kuva 2.** Eläimen mittaaminen kuvausta varten.

Eläin asetellaan huolellisesti haluttuun kuvausasentoon ja röntgensäteet keskitetään koh-tisuoraan mielenkiinnon kohteena olevaa alueen keskelle. Kuvattava alue rajataan niin, että asetteluvalon rajat ylittyvät korkeintaan 1 cm kuvattavasta kohteesta. Tuuheaturkki-silla eläimillä on huomioitava kuvattavaa alaa rajattaessa turkin paksuus ja rajattava ku-vattava alue eläimen iholle. Liian isoksi rajattu alue ja sädekeila aiheuttavat kuvattavassa kohteessa hajasäteilyä, joka vaikuttaa röntgenkuvan laatuun heikentävästi.



**Kuva 3.** Eläimen röntgenkuvauksen aikaiseen liikkumattomaksi tukemiseen tarkeitettuja tukityynyjä.

Apuvälineillä eläin on tarkoitus saada tuettua liikkumattomaksi ja haluttuun asentoon röntgentutkimusta varten. Apuvälineiden käytöllä voidaan vähentää kiinnipitelijän käytämisen tarvetta ja näin vähentää työntekijän saamaa säteilyrasitusta. Apuvälineinä käytetään erilaisia vaahtomuovisia tukityynyjä, hiekkapusseja, hihnoja ja vaahtomuovisia kouruja. Apuvälineinä voidaan käyttää myös tavallista sideharsoa, teippiä ja muita välineitä, joilla eläin saadaan tuettua liikkumattomaksi. Esimerkiksi pienet jyräjät voidaan tukea liikkumattomaksi talouspaperirullan pahvihylsyn avulla. Apuvälineiden käytössä ja niiden valinnassa vain mielikuvitus on rajana.

Apuvälineitä eläimen liikkumattomaksi tukemiseen valittaessa on kuitenkin huomioitava se, että ne läpäisevät röntgensäteitä eivätkä aiheuta röntgenkuvaan sen tulkintaa vaikeuttavia tai haittaavia varjoja. Hiekkapussit, lyijysuojat ja erilaiset metalliesineet eivät läpäise

röntgensäteitä, vaan näkyvät röntgenkuvassa valkoisena varjona. Mitä tiheämpi kohde on, sitä vaaleampana se näkyy kehitetyssä röntgenkuvassa. Vaahtomuoviset ja -kumiset tyynt lapäisevät röntgensäteitä, eivätkä näy röntgenkuvassa. Apuvälineet on myös asteltava siten, että ne eivät ole kuvattavalla alueella tiellä. Kuvassa 3 on esitelty erilaisia vaahtomuovisia tukityynyjä ja erikokoisia hiekkapusseja.

### 3 SÄTEILYSUOJELU

Eläimillä on ihmisiä lyhyempi elinikä ja röntgentutkimuskerrat harvalukuisempia, joten niiden elinaikanaan saama säteilyrasitus ei ole niin suuri kuin ihmisillä. Tästä syystä eläimiä kuvattaessa niitä ei yleensä suojata sädesuojilla, kuten ihmispotilaita. Tarvittaessa kuvattavalle eläimelle voi laittaa sädesuojan, mikäli se ei ole kuvattavalla alueella eikä muodosta kuvaan sen tulkintaa haittaavia varjoja. Sädesuojat ovat raskaita, ja niitä voi käyttää myös eläimen liikkumattomaksi tukemiseen niin, etteivät ne peitä kuvattavaa aluetta. Sädesuojat asetetaan röntgensäteiden tulosuunnan puolelle, ja niiden tarkoituksena on estää säteiden pääsy suojan alle jäävään kohteeseen, esimerkiksi kiinnipitelijän käsille.

Joskus eläintä joudutaan pitämään kiinni kuvauksen aikana, niin että saadaan haluttu kuvausasento. Kiinnipitelijänä saa toimia täysi-ikäinen eli 18 vuotta täyttänyt henkilö, joka ei ole raskaana. Kiinnipitelijänä toimiminen on vapaaehtoista. Kiinnipitelijän on käytettävä sädesuojaimia (lyijyessu, kilpirauhassuoja ja lyijyhanskat) ja mahdollisuuksien mukaan oltava säteilylähteestä eli röntgenputkesta mahdollisimman kaukana. Erilaisilla apuvälineillä, joilla eläin tuetaan liikkumattomaksi, minimoidaan kiinnipitämisen tarvetta, ja näin pienennetään työntekijän saamaa säderasitusta.



**Kuva 4.** Koira on tuettu polvinivelen kuvausta varten liikkumattomaksi lyijykäsineellä, joka samalla toimii sädesuojana vatsan alueella.

#### **4 HYVÄN KUVAN KRITTEERIT**

Hyvän kuvan eli diagnostisesti kelvollisen kuvan edellytykset saadaan täyttymään huolellisella kuvausasentoon asettelulla ja röntgensäteiden keskittämällä kohtisuoraan mielenkiinnon kohteena olevalle alueelle. Kuvattava alue rajataan niin, että asetteluvalon rajat ylittyvät korkeintaan 1 cm kuvattavasta kohteesta. Tuuheaturkkisilla eläimillä on huomioitava kuvattavaa alaa rajattaessa turkin paksuus ja rajattava kuvattava alue eläimen iholle. Liian isoksi rajattu alue ja sädekeila aiheuttavat kuvattavassa kohteessa hajasäteilyä, joka vaikuttaa röntgenkuvan laatuun heikentävästi.

Jokaisella kuvattavalla kohteella on tietyt rakenteet, joiden on näyttävä diagnostisesti kelvollisessa kuvassa. Esimerkiksi pitkiä luita, kuten reisiluuta, kuvattaessa hyvän kuvan kriteerit täyttyvät, kun luun lisäksi näkyvät luun molemmissa päissä olevat nivelet. Diagnostisesti kelvollisessa kuvassa näkyvät vain kuvattavan eläimen luut, eli mahdollisen kiinnipitäjän luusto ei saa kuvautua röntgenkuvaan.

Hyvän kuvan kriteereihin kuuluvat myös kuvattavaa puolta osoittavat metalliset puolenerkit (DEX, R, SIN ja L), jotka asetellaan oikeaan kohtaan niin, että ne ovat kuvassa näkyvissä, mutta eivät haittaa kuvan tulkitsemista. Potilastiedot ja päiväys kuuluvat myös hyvän kuvan kriteereihin. Potilastietoihin kuuluu omistajan nimi, eläimen nimi sekä rekisteri- tai tunnistenumero.

## 5 KUVAUSARVOT JA -ETÄISYYS

Röntgentutkimuksessa kuvausarvot muodostuvat kuvausjännitteestä (kV), virran määrästä (mA) ja kuvausajasta (s). Uudemmissa röntgenkuvauslaitteissa milliampeeri- ja aikasäädin on yhdistetty mAs-säätimeksi.



**Kuva 5.** Röntgenputki, jossa samassa yhteydessä on kuvausarvojen säätöpaneeli.

Kuvausarvoilla on merkitystä kuvan onnistumisen kannalta. Kuvausarvot valitaan eläimen koon mukaan, ja esimerkiksi suurilla koirilla kuvausarvot ovat ihmisten kuvauksessa käytettäviä arvoja vastaavat. Pienikokoisilla koirilla ja kissoilla kuvausarvot ovat eläimen hennosta rakenteesta johtuen alhaiset. Vastaavasti paljon liikkuvilla koirilla, esimerkiksi metsästyskoirilla, on tiheä luurakenne verrattuna samankokoisiin vähän liikkuviin koiriin. Luuntiheys vaikuttaa myös kuvausarvojen valintaan.

KOIRAN PAINO kg	LONKAT	KYYNÄRNIVELET
5 ->	50 kV / 20 mAs	
6-8	53 kV/ 20 mAs	
~10	53 kV/ 20 mAs	40 kV/3,2 mAs
~15-20	53 kV/ 25 mAs	40 kV /4 mAs
~25	55 kV/ 25 mAs	40 kV /4 mAs
~30	57 kV/ 32 mAs	40 kV /5 mAs
37-40	60 kV/ 40 mAs	42 kV /6,4 mAs

**Taulukko1.** Koiran koon vaikutus kuvausarvojen valintaan lonkkia ja kyynärniveliä kuvattaessa.

Tässä ohjevihkosessa projektiokohtaiset kuvausarvot ovat suuntaa-antavia. Kirjaamalla säännöllisesti ja systemaattisesti kussakin tutkimuksessa ja projektiossa käytetyt kuvausarvot saadaan ajan mittaan kattavaa ja tarkkaa tietoa, millaisilla arvoilla esimerkiksi erituiset koirat kuvataan. Kuvausarvojen kirjaamisen lisäksi on hyvä arvioida otettuja kuvia ja kirjata ylös havainnot siitä, onko kuva onnistunut väritykseltään ja kontrastiltaan.

Valmiiden röntgenkuvien laatuun vaikuttavat käytettyjen kuvausarvojen lisäksi käytettyjen filmien ja kasettien ominaisuudet sekä kehityskoneen ominaisuudet. Digitaalisessa röntgenkuvantamisessa kuvausarvot poikkeavat perinteisestä filmi-vahvistuslevykuvantamisesta. Tässä ohjelehtisessä esitetyt kuvausarvot ovat käytössä Ylä-Savon eläinlinikalla, jossa on käytössä filmi-vahvistuslevykuvantaminen.

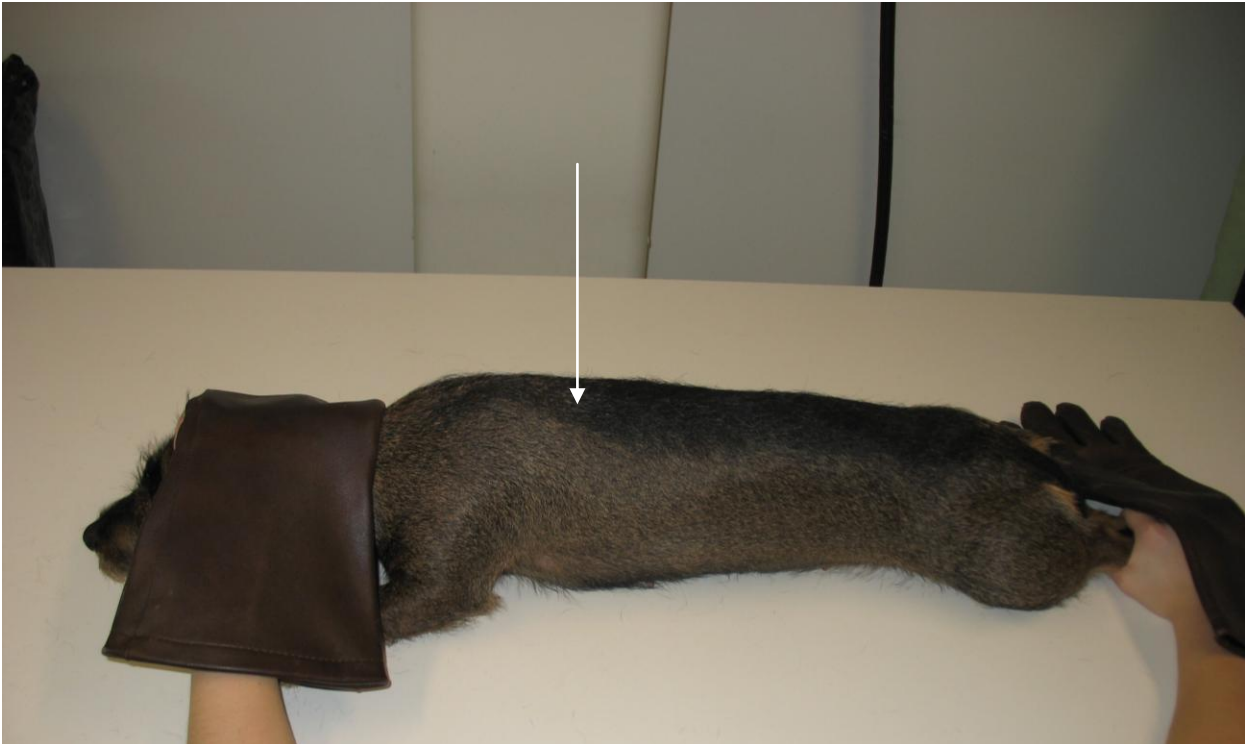
Kuvausetäisyyden säätö on laitekohtainen ominaisuus. Kuvauslaitteesta riippuen se voi vaihdella, mutta tässä ohjevihkosessa esimerkkinä käytetyssä kuvauslaitteessa kuvausetäisyys on vakio, eli 80 cm.



## 6 PROJEKTIOKOHTAISET ASETTELUOHJEET

### THORAX

#### Dorsoventraalinen projektio



**Kuva 6.** Dorsoventraalinen projektio, jossa eläimen takajalat ovat ojennettu taaksepäin. Nuoli osoittaa keskisäteen paikan.

**Kuvauspaikka:** Bucky-pöytä

**Kuvausetäisyys:** Kuvauslaitteistokohtainen vakio 80 cm.

**Hilan käyttö:** Koirilla kyllä, kissoilla ja pienikokoisilla koirilla ei.

**Kuvausarvot:** Kohteen paksuuden mukaan 61–85 kV ja 5,0–6,4 mAs.

Kissoilla 42 kV ja 3,2 mAs.

**Asettelu:** Eläin asetetaan mahalleen ja etujalat vedetään suoraksi pois rintakehän alta. Takajalat ovat normaalissa makuuasennossa eläimen alla. Pää asetetaan etujalkojen väliin tyynyn päälle. Rintalasta ja selkärangan nikamat ovat kohtisuorassa toisiinsa nähden.

**Keskisäteen kohdistus:** Lapaluun kaudaaliseen päähän, eläimen keskikohtaan.

**Mittauskohta:** Rintakehän paksuimmalta kohdalta.

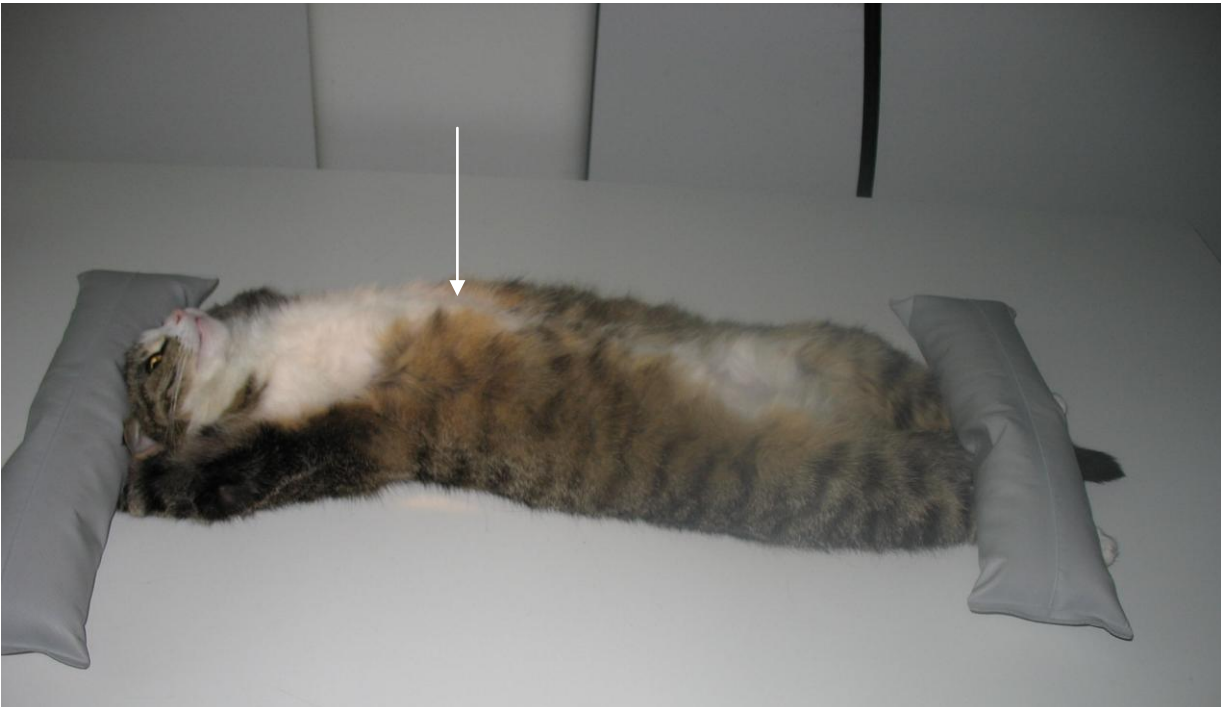
**Kuvattavan alueen raja:** Luisen rintakehän ja pallean alue.

**Hyvän kuvan kriteerit:** Rintalasta ja selkärangan nikamat kuvautuvat päällekkäin, sekä rintakehä näkyy kokonaan. Puolenmerkki, päiväys ja potilastiedot näkyvät kuvassa.

**HUOM:**

- Röntgenkuva otetaan sisäänhengitysvaiheessa, joten eläimen hengitysrytmiä on hyvä tarkkailla hetki ennen kuvan ottamista.
- Koirien, joilla on syvä rintakehä tai lonkkavika, dorsoventraaliseen asentoon asetteleminen voi olla hankalaa, jolloin ventrodorsaalinen asento voi olla parempi kuvausasento.
- Tämä asento on parempi arvioitaessa eläimen sydämen tilaa, koska sydän on lähempänä rintalastaa.
- Eläimen rauhoittaminen lääkeaineella ennen kuvausta vaikuttaa oleellisesti röntgenkuvan tulkitsemiseen, joten sitä ei suositella.
- Hengitysvaikeuksista kärsivän eläimen tarkkailu on tärkeää kuvauksen aikana, jotta nähdään voinnin muutokset heti.

## Ventrodorsaalinen projektio



**Kuva 7.** Ventrodorsaalinen projektio.

**Kuvauspaikka:** Bucky-pöytä

**Kuvausetäisyys:** Kuvauslaitteistokohtainen vakio 80 cm.

**Hilan käyttö:** Koirilla kyllä, kissoilla ja pienikokoisilla koirilla ei.

**Kuvausarvot:** Kohteen paksuuden mukaan 61–85 kV ja 5,0–6,4 mAs.

Kissoilla 42 kV ja 3,2 mAs.

**Asettelu:** Eläin asetetaan ja tuetaan selälleen. Etujalat vedetään suoraksi pois rintakehän päältä. Takajalat ovat normaalissa asennossa. Rintalasta ja selkärangan nikamat ovat koh-tisuorassa toisiinsa nähden.

**Keskisäteen kohdistus:** Lapaluun kaudaaliseen päähän, eläimen keskikohtaan.

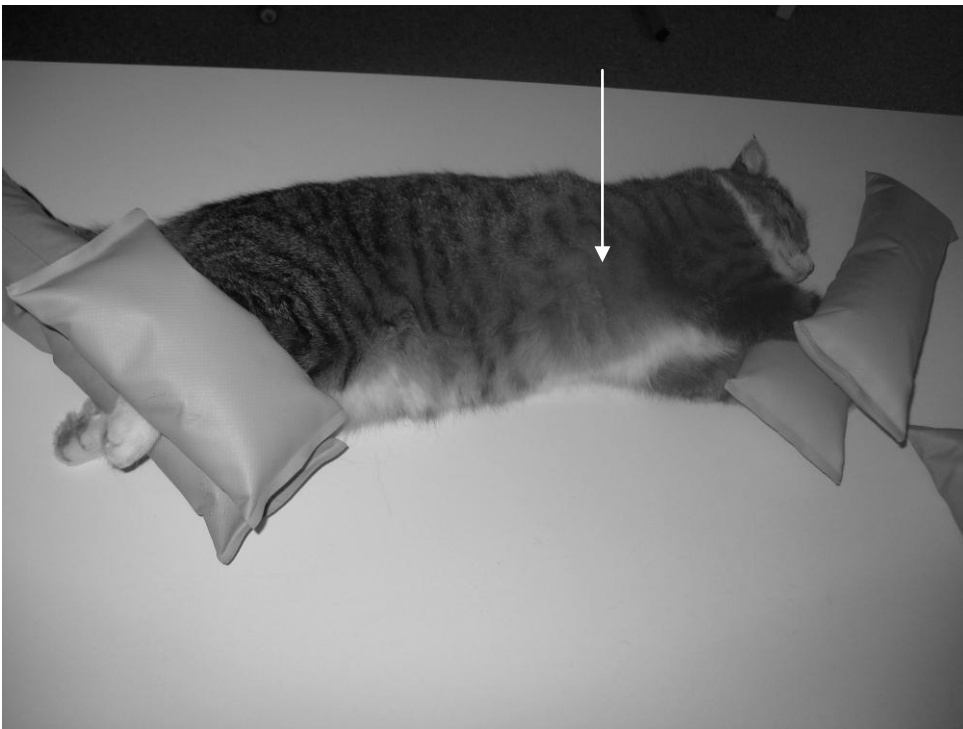
**Mittauskohta:** Rintakehän paksuimmalta kohdalta.

**Kuvattavan alueen rajaus:** Luisen rintakehän ja pallean alue.

**Hyvän kuvan kriteerit:** Rintalasta ja selkärangan nikamat kuvautuvat päällekkäin, sekä rintakehä näkyy kokonaan. Puolenmerkki, päiväys ja potilastiedot näkyvät kuvassa.

**HUOM:**

- Röntgenkuva otetaan sisäänhengitysvaiheessa, joten eläimen hengitysrytmiä on hyvä tarkkailla hetki ennen kuvan ottamista.
- Hengitysvaikeuksista kärsiviä eläimiä ei saa asettaa selälleen, koska hengitys voi vaikeutua entisestään.

**Lateraalinen projektio**

**Kuva 8.** Lateraalinen projektio.

**Kuvauspaikka:** Bucky-pöytä

**Kuvausetäisyys:** Kuvauslaitteistokohtainen vakio 80 cm.

**Hilan käyttö:** Koirilla kyllä, kissoilla ja pienikokoisilla koirilla ei.

**Kuvausarvot:** Kohteen paksuuden mukaan 58–80 kV ja 5,0–6,4 mAs

Kissoilla ja pienikokoisilla koirilla 42 kV ja 3,3 mAs.

**Asettelu:** Eläin asetetaan joko oikealle tai vasemmalle kyljelleen, kuvattava puoli pöytää vasten. Rintalasta kohotetaan pienellä vaahtomuovisella tyynyllä pöydän pinnasta, niin

että rintalasta ja selkärangan nikamat ovat samassa tasossa. Etujalat ojennetaan kraniaalisesti pois keuhkojen edestä. Takajalat ojennetaan kevyesti kaudaaliseen suuntaan. Pää ojennetaan kevyesti.

**Keskisäteen kohdistus:** Sydämen kohdalle.

**Mittauskohta:** Rintakehän paksuimmalta kohdalta.

**Kuvattavan alueen rajaus:** Luisen rintakehän ja pallean alue.

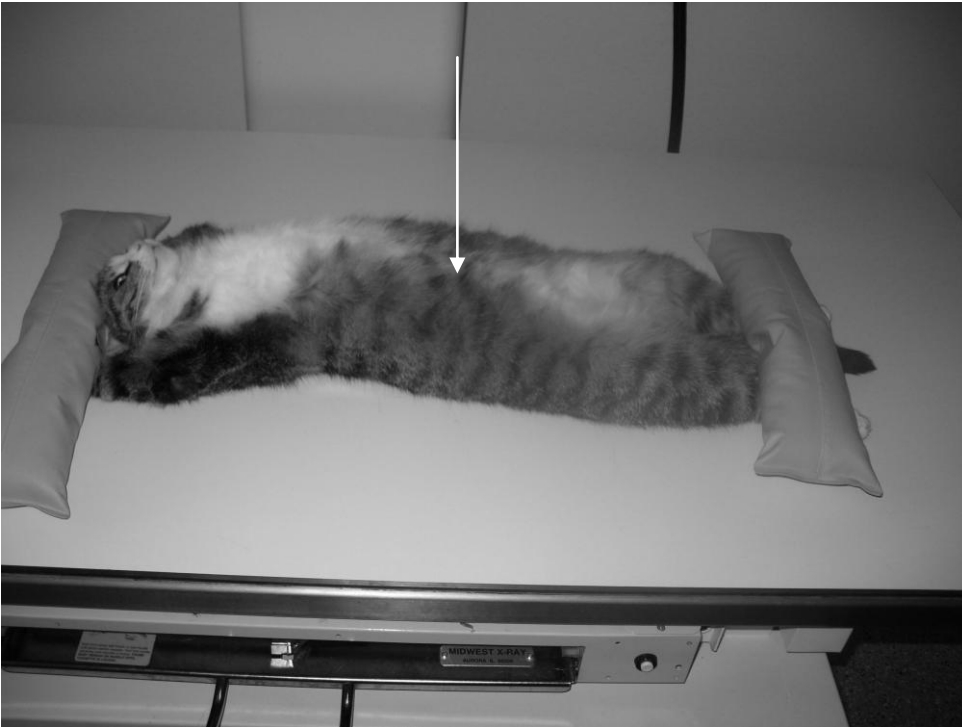
**Hyvän kuvan kriteerit:** Rintakehä, rintalasta ja lannerangan 1. nikama kuvautuvat kokonaan, niin että kolmipäinen lihas ja olkaluu eivät kuvaudu rintakehän päälle. Puolenmerkki, päiväys ja potilastiedot näkyvät kuvassa.

#### **HUOM:**

- Keskisäteen kohdistus sydämen kohdalle joko niin, että tunnustellaan, missä kohtaa sydämen syke tuntuu tai siten, että taivutetaan kyynärnivel rintakehän päälle. Sydän on kyynärnivelen kohdalla.
- Thorax kuva otetaan aina vasemmalla kyljellä, ellei toisin määrätä. Joskus on tarpeen kuvata molemman puoleiset lateraaliset projektiot.
- Lateraalinen projektio on mahdollista ottaa niin, että eläin seisoo tai makaa kylki irtohilakasetti-yhdistelmää vasten ja kuva otetaan suuntaamalla röntgensäteet eläimen kylkeen (horisontaaliset säteet).

## ABDOMEN

### Ventrodorsaalinen projektiio



**Kuva 9.** Ventrodorsaalinen projektiio.

**Kuvauspaikka:** Bucky-pöytä

**Kuvausetäisyys:** Kuvauslaitteistokohtainen vakio 80 cm.

**Hilan käyttö:** Koirilla kyllä

Kissoilla ja pienikokoisilla koirilla ei.

**Kuvausarvot:** Koirilla kohteen paksuuden mukaan 63–80 kV ja 6,4–10,0 mAs.

Kissoilla ja pienikokoisilla koirilla 40–42 kV ja 3,2–5,0 mAs

**Asettelu:** Eläin asetetaan ja tuetaan selälleen. Apuna voi käyttää vaahtomuovista kourua.

Etujalat ojennetaan kraniaalisesti. Takajalat ojennetaan kevyesti kaudaaliseen suuntaan.

**Keskisäteen kohdistus:** 13. kylkiluun kaudaalisen puolen kohdalla, eläimen keskikohtaan.

**Mittauskohta:** 13. kylkiluun kaudaalisen puolen kohdalta

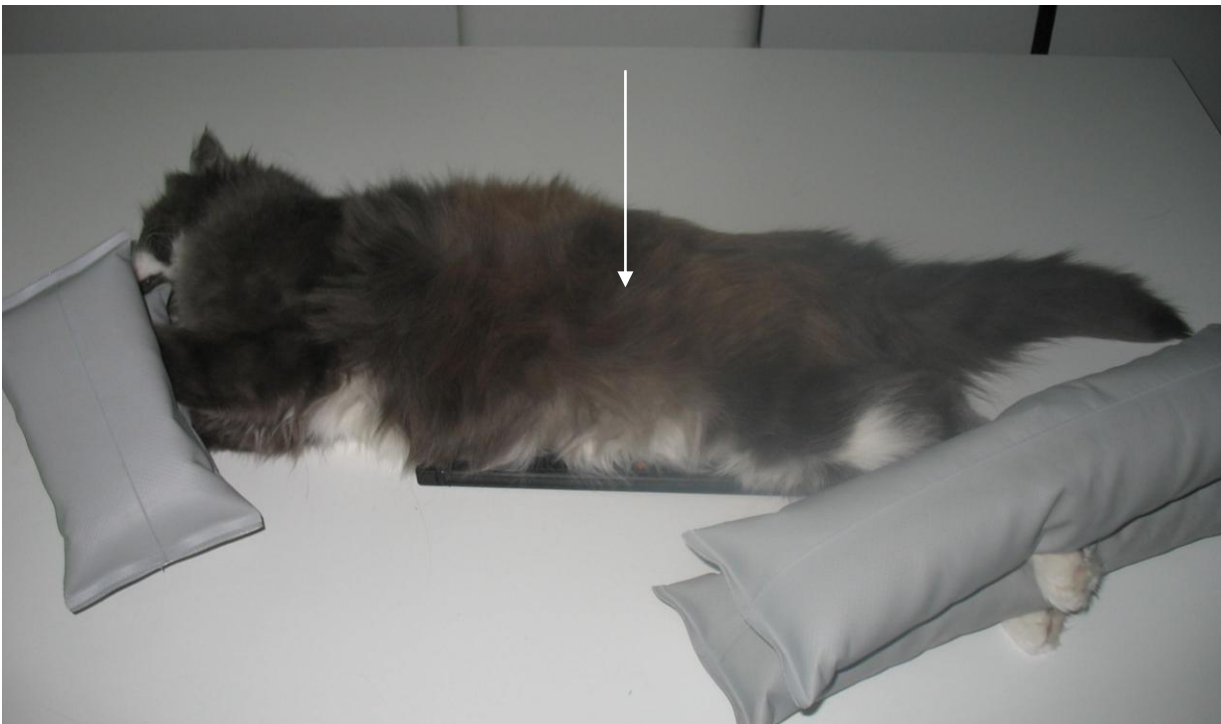
**Kuvattavan alueen rajaus:** Pallean ja reisiluun pään välinen alue.

**Hyvän kuvan kriteerit:** Abdomen näkyy kokonaan. Puolenmerkki, päiväys ja potilastiedot näkyvät kuvassa

**HUOM:**

- Kuva otetaan uloshengityksen loppuvaiheessa, niin että pallea ei paina vatsaontelon elimiä.
- Isokokoisilla eläimillä voi olla tarpeen ottaa kuva erikseen kaudaalisen ja kraniaalisen osan abdomenista.

**Lateraalin projektiio**



**Kuva 10.** Lateraalinen projektiio. Kuvaus ilman hilaa, kasetin päällä.

**Kuvauspaikka:** Bucky-pöytä

**Kuvausetäisyys:** Kuvauslaitteistokohtainen vakio 80 cm.

**Hilan käyttö:** Koirilla kyllä, mutta kissoilla ja pienikokoisilla koirilla ei.

**Kuvausarvot:** Kohteen paksuuden mukaan 60–75 kV ja 6,4–10,0 mAs.

Kissoilla ja pienikokoisilla koirilla 40–42 kV ja 3,2–5,0 mAs

**Asettelu:** Eläin asetetaan oikealle kyljelleen, kuvattava puoli pöytää vasten. Rintalasta kohotetaan pienellä vaahtomuovisella tyynyllä pöydän pinnasta, niin että rintalasta ja selkärangan nikamat ovat samassa tasossa. Etujalat ojennetaan kraniaalisesti. Takajalat ojennetaan kevyesti kaudaaliseen suuntaan, jotta reisilihas ei kuvaudu abdomenin päälle. Sopivan paksuinen tukityyny asetetaan reisiluiden väliin, jotta lantio ja abdomenin kaudaalinen osa kuvautuvat suorassa asennossa. Pää ojennetaan kevyesti.

**Keskisäteen kohdistus:** 13. kylkiluun kaudaalisen puolen kohdalla, eläimen keskikohtaan.

**Mittauskohta:** 13. kylkiluun kaudaalisen puolen kohdalta.

**Kuvattavan alueen rajaus:** Pallean ja reisiluun pään välinen alue. Sädekeila on 1 cm iholta.

**Hyvän kuvan kriteerit:** Abdomen näkyy kokonaan. Puolenmerkki, päiväys ja potilastiedot näkyvät kuvassa.

#### **HUOM:**

- Kuva otetaan uloshengityksen loppuvaiheessa, niin että pallea ei paina vatsaontelon elimiä.
- Isokokoisilla eläimillä voi olla tarpeen ottaa kuva erikseen kaudaalisen ja kraniaalisen osan abdomenista.



## OLKANIVEL

### Kaudokraniaalinen projektio



**Kuva 11.** Olkanivelen kaudokraniaalinen projektio, jossa eläin on tuettu kouruun.

**Kuvauspaikka:** Bucky-pöytä

**Kuvausetäisyys:** Kuvauslaitteistokohtainen vakio 80 cm.

**Hilan käyttö:** Kyllä

**Kuvausarvot:** Pienet koirat 50–53 kV ja 20 mAs

Keskikokoiset koirat 53–57 kV ja 25–32 mAs

Isokokoiset koirat 57–60 kV ja 32–40 mAs

**Asettelu:** Eläin asetetaan selälleen, olkanivelen kohta kasetin keskelle. Molemmat etujalat ojennetaan kraniaalisesti. Kuvattavan puolen etujalkaa ojennetaan niin, että olkaluu asettuu kasetin kanssa mahdollisimman samansuuntaisesti, vaakatasoon. Olkaluun on oltava myös suorassa, ettei olkanivel kuvaudu viistosti.

**Keskisäteen kohdistus:** Olkanivelen keskikohtaan.

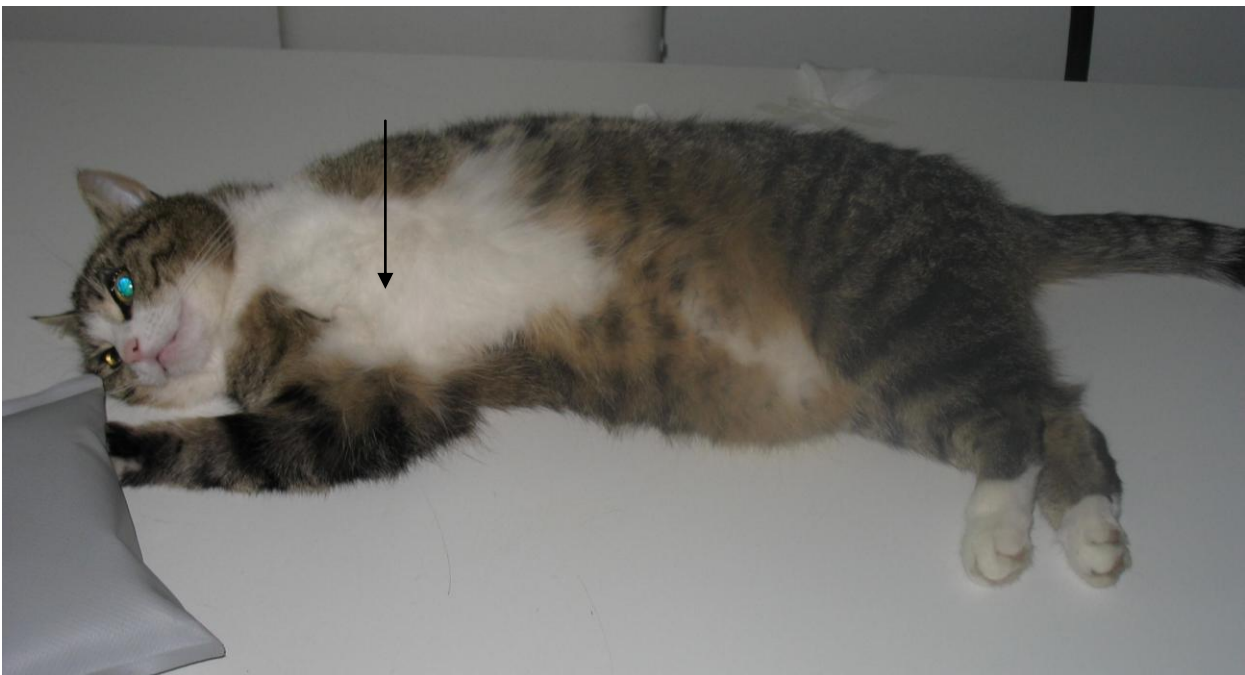
**Kuvattavan alueen rajausta:** Olkaluun kaudaalinen ja lapaluun kranaalinen osa näkyvät kuvassa. Sädekeila on 1 cm iholta.

**Hyvän kuvan kriteerit:** Olkaluu kuvautuu suorassa asennossa ja olkanivel kuvautuu kokonaan. Puolenmerkki, päiväys ja potilastiedot näkyvät kuvassa.

**HUOM:** Joskus voi olla tarpeen ottaa röntgenkuva molemmista olkaniveleistä samanaikaisesti. Tällöin keskisäde kohdistetaan olkanivelten kohdalle, eläimen keskelle. Sädekeila rajataan niin, että molemmat olkanivelet näkyvät kuvassa yhtä aikaa.

Kuvaussuunnasta voidaan käyttää nimitystä ventrodorsaalinen (VD) tai anteroposteriinen (AP).

### Lateraalinen projektio



**Kuva 12.** Olkanivelen lateraalinen projektio, jossa eläimen päällimmäinen eturaaja on vedetty kaudodorsaalisesti eli selän ja hännän suuntaan.

**Kuvauspaikka:** Bucky-pöytä

**Kuvausetäisyys:** Kuvauslaitteistokohtainen vakio 80 cm.

**Hilan käyttö:** Kyllä

**Kuvausarvot:** Pienet koirat 50–53 kV ja 20 mAs

Keskikokoiset koirat 53–57 kV ja 25–32 mAs

Isokokoiset koirat 57–60 kV ja 32–40 mAs

**Asettelu:** Eläin asetetaan kyljelleen, kuvattava puoli pöytää vasten ja olkanivelen kohta kasetin keskelle. Kuvattavan puolen etujalka ojennetaan kranioventraalisesti ja päällimmäinen etujalka ojennetaan kaudodorsaalisesti. Näin saadaan rintalasta pois olkanivelen päältä.

**Keskisäteen kohdistus:** Olkanivelen keskikohtaan.

**Kuvattavan alueen rajaus:** Olkaluun dorsaalinen ja lapaluun ventraalinen osa näkyvät kuvassa. Sädekeila on 1 cm iholta.

**Hyvän kuvan kriteerit:** Olkanivel kuvautuu kokonaan ja rintalasta ei kuvaudu olkanivelen päälle. Puolenmerkki, päiväys ja potilastiedot näkyvät kuvassa.

## OLKALUU

### Kaudokraniaalinen projektio



**Kuva 13.** Olkaluun kaudokraniaalinen projektio, jossa kuvattava etujalka ojennetaan pään suuntaisesti.

**Kuvauspaikka:** Kasetin päällä

**Kuvausetäisyys:** Kuvauslaitteistokohtainen vakio 80 cm.

**Hilan käyttö:** Ei

**Kuvausarvot:** 43 kV ja 5,0 mAs

**Asettelu:** Eläin asetetaan selälleen. Molemmat etujalat ojennetaan kraniaalisesti. Kuvattavan puolen etujalkaa ojennetaan niin, että olkaluu asettuu kasetin kanssa mahdollisimman samansuuntaisesti, vaakatasoon. Eläimen pää ja kaula ovat eturaajojen välissä, jotta vartalo pysyy suorana

**Keskisäteen kohdistus:** Olkaluun keskikohtaan.

**Kuvattavan alueen rajaus:** Olkaluun näkyy kokonaan kuvassa. Olka- ja kyynärniveli näkyvät kuvassa. Sädekeila on 1 cm iholta.

**Hyvän kuvan kriteerit:** Olkaluu kuvautuu suorassa asennossa ilman vääristymää ja olka- ja kyynärnível kuvautuvat kokonaan. Puolenmerkki, päiväys ja potilastiedot näkyvät kuvassa.

## **Kraniokaudaalinen projektio**

**Kuvauspaikka:** Kasetin päällä

**Kuvausetäisyys:** Kuvauslaitteistokohtainen vakio 80 cm.

**Hilan käyttö:** Ei

**Kuvausarvot:** 43 kV ja 5,0 mAs

**Asettelu:** Eläin asetetaan selälleen, kuten kuvassa 13, mutta kuvattavaa etujalkaa vedetään kaudaalisesti, hännän suuntaan niin, että olkaluu asettuu kasetin kanssa mahdollisimman samansuuntaisesti, vaakatasoon. Kuvattavaa etujalkaa loitonnetaan vartalosta kevyesti, jotta kylkiluut eivät kuvaudu olkaluun kanssa päällekkäin. Eläimen pää ja kaula ovat ojennettuina.

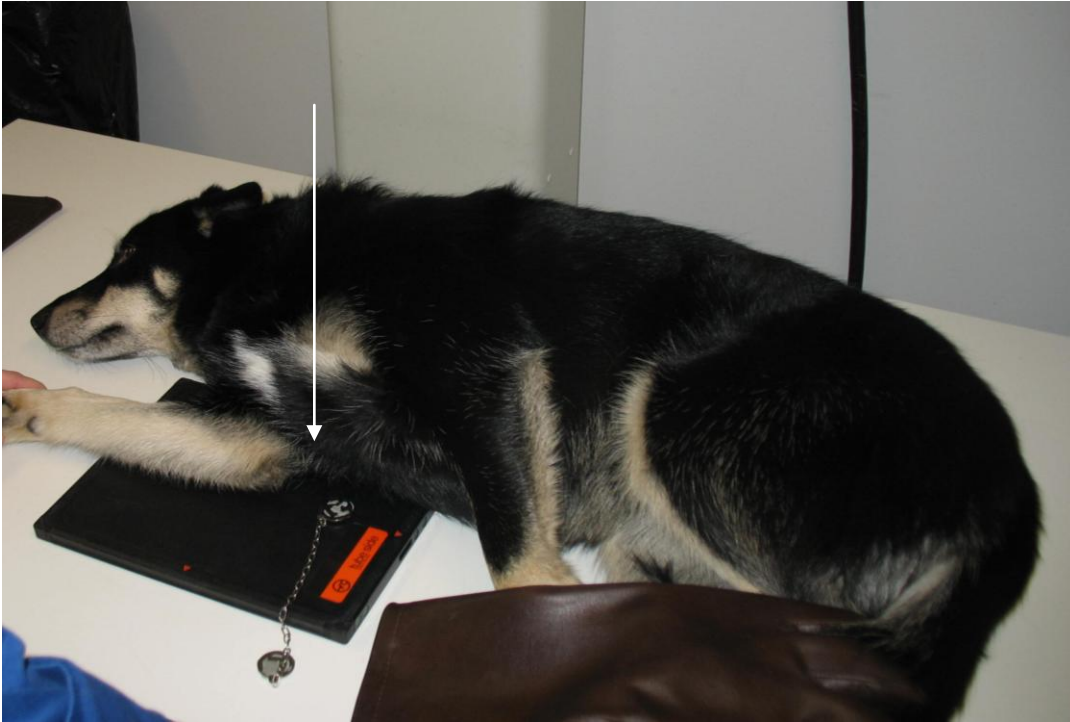
**Keskisäteen kohdistus:** Olkaluun keskikohtaan.

**Kuvattavan alueen rajaus:** Olkaluu näkyy kokonaan kuvassa. Olka- ja kyynärnível näkyvät kuvassa. Sädekeila on 1 cm iholta.

**Hyvän kuvan kriteerit:** Olkaluu kuvautuu suorassa, ja olka- ja kyynärnível kuvautuvat kokonaan. Puolenmerkki, päiväys ja potilastiedot näkyvät kuvassa.

**HUOM:** Tässä projektiossa kuvattavan kohteen ja filmin etäisyys on suuri ja kuvaan tulee suurennosta.

## Lateraalinen projektio



**Kuva14.** Lateraalinen projektio. Nuoli osoittaa keskisäteen paikan.

**Kuvauspaikka:** Kasetin päällä

**Kuvausetäisyys:** Kuvauslaitteistokohtainen vakio 80 cm.

**Hilan käyttö:** Ei

**Kuvausarvot:** 43 kV ja 5,0 mAs

**Asettelu:** Eläin asetetaan kyljelleen, kuvattava puoli kasettia vasten. Olkavarsi asetellaan kasetin keskelle. Kuvattavan puolen etujalka ojennetaan kranioventraalisesti ja päällimmäinen etujalka ojennetaan kaudodorsalisesti. Näin saadaan rintalasta pois olkanivelen päältä.

**Keskisäteen kohdistus:** Olkaluun keskikohtaan.

**Kuvattavan alueen rajaus:** Olka- ja kyynärnivel näkyvät kuvassa. Sädekeila on 1 cm iholta.

**Hyvän kuvan kriteerit:** Olka- ja kyynärnivelet kuvautuvat kokonaan ja rintalasta ei kuvaudu olkanivelen päälle. Puolenmerkki, päiväys ja potilastiedot näkyvät kuvassa.

## KYYNÄRNIVEL

### Kraniokaudaalinen projektio



**Kuva15.** Kyynärnivelen kuvausasento, mutta kasetin tulee olla kyynärnivelen alla.

**Kuvauspaikka:** Kasetin päällä

**Kuvausetäisyys:** Kuvauslaitteistokohtainen vakio 80 cm.

**Hilan käyttö:** Ei

**Kuvausarvot:** Pienillä koirilla 40 kV ja 3,2 mAs. Keskikokoisilla ja isoilla koirilla 45–47 kV ja 8,0 mAs.

**Asettelu:** Eläin asetetaan mahalleen, kuvattavan puolen jalka ojennetaan kraniaaliseen suuntaan. Takajalat ovat normaalissa makuuasennossa eläimen alla. Pää kohotetaan esimerkiksi tyynyn avulla ja käännetään pois päin kuvattavalta alueelta. Kyynärpäähän on olta-

va kohtisuorassa, ilman sisä- tai ulkokiertoa, niin että kyynärlisäke, olecranon asettuu olkaluun epikondyylien väliin. Vaahtomuovisen tyynyn asettaminen kyynärpäähän alle voi helpottaa suoran asennon saamista.

**Keskisäteen kohdistus:** Kyynärnivelen keskikohtaan.

**Kuvattavan alueen raja:** Olkaluun distaalinen pää ja kyynärvarren proksimaalinen osa. Sädekeila on 1 cm iholta.

**Hyvän kuvan kriteerit:** Olkaluun distaalinen osa ja kyynärvarren luut näkyvät kuvassa ilman kiertoa ja kyynärlisäke kuvautuu olkaluun distaalisen pään epikondyylien väliin. Puolenmerkki, päiväys ja potilastiedot näkyvät kuvassa.

### Lateraalinen projektio



**Kuva 16.** Kyynärnivelen lateraaliprojektio, jossa päällimmäinen eturaaja on vedetty kaudoventraaliseen suuntaan. Keskisäde nuolen osoittamaan kohtaan.

**Kuvauspaikka:** Kasetin päällä

**Kuvausetäisyys:** Kuvauslaitteistokohtainen vakio 80 cm.



**Hilan käyttö:** Ei

**Kuvausarvot:** 40–42 kV ja 3,2–6,4 mAs.

**Asettelu:** Eläin asetetaan kyljelleen, kuvattavan puolen jalka kasettia vasten. Kuvattavaa jalkaa ojennetaan kranaaliseen suuntaan. Päällimmäinen jalka vedetään kaudodorsaaliseen suuntaan pois kuvattavalta alueelta. Takajalat ovat normaalissa makuuasennossa. Pää ojennetaan dorsaaliseen suuntaan pois kuvattavalta alueelta. Kyynärpään on oltava kohtisuorassa. Vaahtomuovisen tyynyn asettaminen varvasluiden alla voi helpottaa suoran asennon saamista.

**Keskisäteen kohdistus:** Kyynärnivelen keskikohtaan.

**Kuvattavan alueen rajaus:** Kyynärnivel ja kyynärliäke näkyvät kuvassa. Sädekeila on 1 cm iholta.

**Hyvän kuvan kriteerit:** Olkaluun distaalinen osa ja kyynärvarren luut näkyvät kuvassa ilman kiertoa ja kyynärliäke näkyy kokonaisuudessaan. Puolenmerkki, päiväys ja potilas-tiedot näkyvät kuvassa.

## **Kyynärpään koukistus-projektio**

**Kuvauspaikka:** Kasetin päällä

**Kuvausetäisyys:** Kuvauslaitteistokohtainen vakio 80 cm.

**Hilan käyttö:** Ei

**Kuvausarvot:** 40–42 kV ja 3,2–6,4 mAs.

**Asettelu:** Eläin asetetaan kyljelleen, kuten lateraaliprojektiossa (Kuva 16). Kuvattavan puolen jalka kasettia vasten. Kuvattavan jalan rannetta vedetään eläimen niskan suuntaan, niin että kyynärnivel koukistuu 45 asteen kulmaan. Päällimmäinen jalka vedetään kaudo-ventraaliseen suuntaan pois kuvattavalta alueelta. Takajalat ovat normaalissa makuuasennossa. Pää ojennetaan dorsaaliseen suuntaan pois kuvattavalta alueelta. Kyynärpään on oltava kohtisuorassa. Vaahtomuovisen tyynyn asettaminen kuvattavan puolen ranteen alle voi helpottaa suoran asennon saamista.

**Keskisäteen kohdistus:** Kyynärnivelen keskikohtaan.

**Kuvattavan alueen rajaus:** Kyynärnivel ja kyynärliäke näkyvät kuvassa. Sädekeila on 1 cm iholta.

**Hyvän kuvan kriteerit:** Olkaluun distaalinen osa ja kyynärvarren luut näkyvät kuvassa ilman kiertoa ja kyynärliäke näkyy kokonaisuudessaan. Puolenmerkki, päiväys ja potilas-tiedot näkyvät kuvassa.

## RADIUS JA ULNA

### Kraniokaudaalinen projektio

**Kuvauspaikka:** Kasetin päällä

**Kuvausetäisyys:** Kuvauslaitteistokohtainen vakio 80 cm.

**Hilan käyttö:** Ei

**Kuvausarvot:** 40–43 kV ja 3,2–5,0 mAs

**Asettelu:** Eläin asetetaan mahalleen, kuvattavan puolen jalka ojennetaan kraniaaliseen suuntaan (Kuva 15). Kyynärvarsi asetetaan kasetin keskelle. Takajalat ovat normaalissa makuuasennossa eläimen alla. Pää kohotetaan esimerkiksi tyynyn avulla ja käännetään pois päin kuvattavalta alueelta. Kyynärpäähän on oltava kohtisuorassa, ilman sisä- tai ulko-kiertoa, niin että kyynärlisäke, olecranon asettuu olkaluun epikondyylien väliin. Vaahtomuovisen tyynyn asettaminen kyynärpäähän alle voi helpottaa suoran asennon saamista.

**Keskisäteen kohdistus:** Kyynärvarren keskikohtaan.

**Kuvattavan alueen rajaus:** Kyynär- ja rannenivel ovat kuvattavalla alueella. Sädekeila on 1 cm iholta.

**Hyvän kuvan kriteerit:** Kyynärnivek ja ranne näkyvät kuvassa kokonaisuudessaan. Kyynärlisäke kuvautuu olkaluun epikondyylien väliin. Puolenmerkki, päiväys ja potilastiedot näkyvät kuvassa.

## Lateraalin projektiio



**Kuva 17.** Radiumin ja ulnan lateraalinen projektiio. Keskiakseli nuolen osoittamaan kohtaan.

**Kuvauspaikka:** Kasetin päällä

**Kuvausetäisyys:** Kuvauslaitteistokohtainen vakio 80 cm.

**Hilan käyttö:** Ei

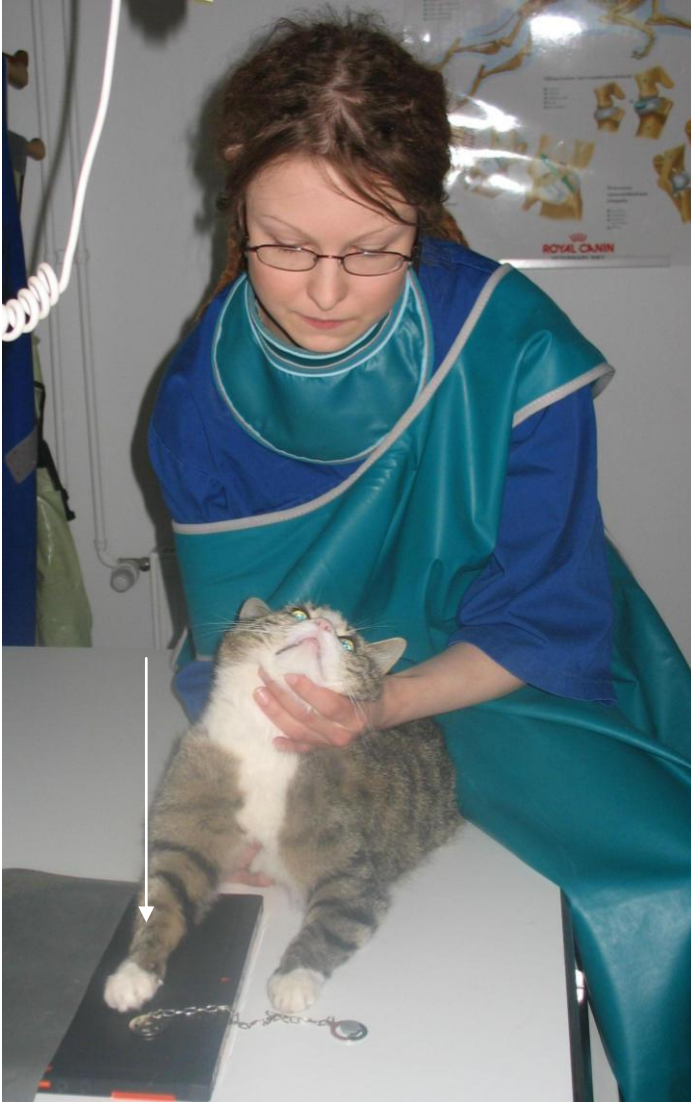
**Kuvausarvot:** 40–43 kV ja 3,2–5,0 mAs

**Asettelu:** Eläin asetetaan kyljelleen, kuvattava jalka kasettia vasten. Kuvattavaa jalkaa ojennetaan kraniaaliseen suuntaan, niin että kyynärvarsi asettuu kasetin keskelle. Päälimmäinen jalka vedetään kaudaaliseen suuntaan pois kuvattavalta alueelta. Takajalat ovat normaalissa makuasennossa. Pää ojennetaan dorsaaliseen suuntaan pois kuvattavalta alueelta. Kyynärpäähän on oltava kohtisuorassa. Lihaksikkailla eläimillä vaahtomuovisen tyynyn asettaminen varvasluiden alla voi helpottaa suoran asennon saamista.

**Keskiakselin kohdistus:** Kyynärvarren keskikohtaan.

**Kuvattavan alueen raja:** Kyynär- ja rannenivel ovat kuvattavalla alueella.

**Hyvän kuvan kriteerit:** Kyynärnivel ja ranne näkyvät kuvassa kokonaisuudessaan. Puolenmerkki, päiväys ja potilastiedot näkyvät kuvassa.

**RANNE****Dorsopalmaarinen projektiio**

**Kuva 18.** Ranteen dorsopalmaarinen projektiio.

**Kuvauspaikka:** Kasetin päällä

**Kuvausetäisyys:** Kuvauslaitteistokohtainen vakio 80 cm.

**Hilan käyttö:** Ei

**Kuvausarvot:** 40–43 kV ja 4,0–5,0 mAs

Kissoilla 42 kv ja 3,2 mAs.

**Asettelu:** Eläin asetetaan mahalleen, kuvattavan puolen jalka ojennetaan kraniaaliseen suuntaan. Ranne asetetaan kasetin keskelle. Takajalat ovat normaalissa makuuasennossa eläimen alla. Pää kohotetaan esimerkiksi tyynyn avulla ja käännetään poispäin kuvattavalta alueelta. Kyynärpäähän on oltava kohtisuorassa, ilman sisä- tai ulkokiertoa, niin että kyynärliikkeen olecranon asettuu olkaluun epikondyylien väliin. Vaahtomuovisen tyynyn asettaminen kyynärpäähän alle voi helpottaa suoran asennon saamista.

**Keskisäteen kohdistus:** Ranteen keskikohtaan.

**Kuvattavan alueen rajaus:** Kyynärvarren luiden distaaliset päät ja etusäärenluiden proksimaaliset päät näkyvät kuvassa. Sädekeila on 1 cm iholta.

**Hyvän kuvan kriteerit:** Ranne näkyy kuvassa kokonaisuudessaan ja ilman kiertoa. Puolenmerkki, päiväys ja potilastiedot näkyvät kuvassa.

**HUOM:** Joissakin tapauksissa ranteen dorsopalmaarinen ja lateraalinen projektiot eivät ole diagnoosin kannalta riittäviä, vaan tarvitaan viistoprojektio antamaan lisäinformaatiota. Viistoprojektiossa röntgensäteet kulkevat 45 asteen kulmassa joko mediolateraalisesti tai lateromediaalisesti dorsopalmaariseen projektiioon nähden.

## Lateraalin projektio



**Kuva 19.** Ranteen lateraalinen projektio.

**Kuvauspaikka:** Kasetin päällä, ilman hilaa.

**Kuvausetäisyys:** Kuvauslaitteistokohtainen vakio 80 cm.

**Kuvausarvot:** 40–43 kV ja 4,0–5,0 mAs.

Kissoilla 42 kV ja 3,2 mAs.

**Asettelu:** Eläin asetetaan kyljelleen, kuvattava jalka kasettia vasten. Kuvattavaa jalkaa ojennetaan kraniaaliseen suuntaan, niin että ranne asettuu kasetin keskelle. Päällimmäinen jalka vedetään kaudaaliseen suuntaan pois kuvattavalta alueelta. Takajalat ovat normaaliassa makuuasennossa. Pää ojennetaan dorsaaliseen suuntaan pois kuvattavalta alueelta. Kyynärpäähän on oltava kohtisuorassa. Lihaksikkailla eläimillä vaahtomuovisen tyynyn asettaminen varvasluiden alla voi helpottaa suoran asennon saamista.

**Keskisäteen kohdistus:** Ranteen keskikohtaan.

**Kuvattavan alueen rajaus:** Kyynärvarren luiden distaaliset päät ja etusäären luiden proksimaaliset päät näkyvät kuvassa. Sädekeila on 1 cm iholta.



**Hyvän kuvan kriteerit:** Ranne näkyy kuvassa kokonaisuudessaan ja ilman kiertoa. Puolenmerkki, päiväys ja potilastiedot näkyvät kuvassa.

## LANTIO

### Ventrodorsaalinen projektio “Sammakkoasento”



**Kuva 20.** Sammakkoasento, jossa takajalat ovat koukistuneena 45 astetta vartaloon nähden.

**Kuvauspaikka:** Bucky-pöytä. Ilman hilaa kuvaus kasetin päällä.

**Kuvausetäisyys:** Kuvauslaitteistokohtainen vakio 80 cm.

**Hilan käyttö:** Koirilla kyllä, mutta kissoilla ja pienikokoisilla koirilla ei.

**Kuvausarvot:** Pienikokoinen koira 50–53 kV ja 20 mAs

Keskikokoinen koira 53–57 kV ja 25 mAs

Isokokoinen koira 57–60 kV ja 32-40mAs

Kissoilla 42 kV ja 6,4 mAs.

**Asettelu:** Eläin asetetaan selälleen vaahtomuoviseen kouruun, jotta asento olisi symmetrinen. Lantio jää kouruosan ulkopuolelle. Etujalat ovat normaalissa asennossa. Takajalat voivat olla normaalisti koukistuneena, niin että reisiluut ovat 45 asteen kulmassa selkärankaan nähden. Tarvittaessa asentoa voidaan tukea asettamalla painot eläimen kinnernivelten päälle.

**Keskisäteen kohdistus:** Lonkkanivelen kohtaan, eläimen keskikohtaan.

**Kuvattavan alueen rajausta:** Lantion alueelle, niin että lonkkaluut kuvautuvat kokonaan. Lonkkanivel näkyy kuvassa..

**Hyvän kuvan kriteerit:** Lonkkanivelet ja lantio kuvautuvat symmetrisesti. Puolenmerkki, päiväys ja potilastiedot näkyvät kuvassa.

**HUOM:** Tätä asentoa käytetään epäiltäessä lantion alueen traumaa, sillä tässä projektiossa lantioon ja lonkkaniveleihin kohdistuu vähän rasitusta.

### Ventrodorsaalinen projektio “Lonkkien dysplasia kuva”



**Kuva 21.** Lonkkien ventrodorsaalinen projektio. Muista kiinnipitelijän sädesuojaus!

**Kuvauspaikka:** Bucky-pöytä

**Kuvausetäisyys:** Kuvauslaitteistokohtainen vakio 80 cm.

**Hilan käyttö:** Kyllä

**Kuvausarvot:** Pienikokoinen koira 50–53 kV ja 20 mAs

Keskikokoinen koira 53–57 kV ja 25 mAs

Isokokoinen koira 57–60 kV ja 32-40 mAs

**Asettelu:** Eläin asetetaan selälleen vaahtomuoviseen kouruun, jotta asento olisi symmetrinen. Lantio jää kouruosan ulkopuolelle. Etujalat ovat normaalissa asennossa. Takajalat asetetaan oikeaan asentoon niin, että niistä tartutaan kinnernivelten kohdalta. Polviniveä käännetään kevyesti mediaalisesti, toisiaan kohti, niin että molemmat polvilumpiot asetuvat reisiluun kondyylien keskelle. Takajalkoja vedetään kaudaaliseen suuntaan, jotta reisiluut asetuvat vaakasuoraan kasettiin nähden ja ovat samansuuntaisesti toisiinsa nähden. Lantion on oltava suorassa, jotta se kuvautuu symmetrisesti. Häntä ojennetaan suoraksi.

**Keskisäteen kohdistus:** Lonkkanivelen kohtaan, eläimen keskikohtaan.

**Kuvattavan alueen rajaus:** Lantio kokonaan, reisiluut ja polvinivelet ovat kuvassa.

**Hyvän kuvan kriteerit:** Lantio on suorassa ja kuvautuu symmetrisesti. Polvilumpiot ovat reisiluun kondyylien keskellä. Reisiluut ovat samansuuntaisesti. Selkärangan nikamat kuvautuvat ilman kiertoa. Lantio, reisiluut ja polvinivelet näkyvät kuvassa.

Puolenmerkki, päiväys ja potilastiedot näkyvät kuvassa.

**HUOM:** Tätä projektiota käytetään, kun halutaan arvioida lonkkanivelten rakennetta ja dysplasiaa. Tässä projektiossa tarvitaan kiinnipitäjää, joten muista kiinnipitäjän sädesuojaus.

## Lateraalinen projektio



**Kuva 22.** Lonkkien lateraaliprojektio. Takajalat pitää vetää hieman erilleen toisistaan, etteivät ne ole aivan päällekkäin. Keskisäde nuolen kohtaan.

**Kuvauspaikka:** Bucky-pöytä. Ilman hilaa kuvattaessa kasetin päällä.

**Kuvausetäisyys:** Kuvauslaitteistokohtainen vakio 80 cm.

**Hilan käyttö:** Koirilla kyllä, mutta kissoilla pienikokoisilla koirilla ei.

**Kuvausarvot:** Pienikokoinen koira 50–53 kV ja 20 mAs

Keskikokoinen koira 53–57 kV ja 25 mAs

Isokokoinen koira 57–60 kV ja 32–40 mAs

Kissoilla 42 kV ja 6,4 mAs.

**Asettelu:** Eläin asetetaan joko oikealle tai vasemmalle kyljelleen, kuvattava puoli pöytää vasten. Lantion kohta asetetaan kasetin keskikohdalle. Polviniveliin asetetaan vaahdotuovinen tukityyny, jotta reisiluut ovat kasetin kanssa samansuuntaiset ja lonkkaluut kuvautuvat päällekkäin. Tukityynyn käyttö vähentää kiertoasentoa. Alempaa jalkaa vedetään hieman kraniaalisesti ja päällimmäistä takajalkaa vedetään hieman kaudaalisesti. Reisiluiden vetäminen eri suuntiin estää niitä kuvautumasta päällekkäin. Tämä on tärkeää varsinkin jos epäillä lonkkaluksaatiota.

**Keskisäteen kohdistus:** Lonkkanivelen kohtaan.

**Kuvattavan alueen raja:** Lantio kokonaan, osa lannerankaa ja reisiluita.

**Hyvän kuvan kriteerit:** Osa lannerankaa ja reisiluita näkyvät kuvassa. Lantio näkyy kokonaan kuvassa. reisiluut eivät kuvaudu toistensa päälle. Puolenmerkki, päiväys ja potilastiedot näkyvät kuvassa.

## REISILUU

### Kraniokaudaalinen projektio

**Kuvauspaikka:** Kasetin päällä ilman hilaa tai Bucky-pöydässä hilan kanssa.

**Kuvausetäisyys:** Kuvauslaitteistokohtainen vakio 80 cm.

**Hilan käyttö:** Eläimen koon mukaan.

**Kuvausarvot:** Keskikokoinen koira 43 kV ja 5,0 mAs

**Asettelu:** Eläin asetetaan selälleen. Kuvattavana oleva takajalka ojennetaan kaudaalisesti ja loitonnetaan lievästi, niin että istuinkyhmy ja reisiluun proksimaalinen pää eivät kuvaudu päällekkäin. Vastakkaisen puolen takajalka asetetaan ulkokiertoon ja loitonnetaan. Polvilumpio asettuu reisiluun kondyylien keskelle.

**Keskisäteen kohdistus:** Reisiluun keskikohtaan.

**Kuvattavan alueen rajaus:** Lonkkanivel ja polvinivel. Sädekeila on iholta 1 cm.

**Hyvän kuvan kriteerit:** Lonkka- ja polvinivel näkyvät kuvassa kokonaan. Reisiluu on suorassa ja polvilumpio asettuu reisiluun kondyylien keskelle. Puolenmerkki, päiväys ja potilastiedot näkyvät kuvassa.

### Lateraalinen projektio

**Kuvauspaikka:** Kasetin päällä

**Kuvausetäisyys:** Kuvauslaitteistokohtainen vakio 80 cm.

**Hilan käyttö:** Ei

**Kuvausarvot:** Keskikokoinen koira 43 kV ja 5,0 mAs

**Asettelu:** Eläin asetetaan joko oikealle tai vasemmalle kyljelleen, kuvattava puoli kasettia vasten. Päällimmäinen takajalka loitonnetaan ja asetetaan ulkokiertoon pois sädekeilasta.

Vaahtomuovinen tukityyny sääriluun proksimaalisen pään alla helpottaa reisiluun asettumista suoraan asentoon.

**Keskisäteen kohdistus:** Reisiluun keskikohtaan.

**Kuvattavan alueen rajaus:** Reisiluu, lonkka- ja polvinivel näkyvät kokonaan kuvassa.

**Hyvän kuvan kriteerit:** reisiluu, polvi- ja lonkkanivel näkyvät kuvassa kokonaan. Puolenmerkki, päiväys ja potilastiedot näkyvät kuvassa.



## **POLVI**

### **Kaudokraniaalinen projektiio**

**Kuvauspaikka:** Kasetin päällä

**Kuvausetäisyys:** Kuvauslaitteistokohtainen vakio 80 cm.

**Hilan käyttö:** Ei

**Kuvausarvot:** Keskikokoinen koira 40–47 kV ja 3,2–8,0 mAs

**Asettelu:** Eläin asetetaan mahalleen. Kuvattavana oleva takajalka ojennetaan mahdollisimman suoraksi kaudaalisesti. Vastakkaisen puolen takajalka asetetaan tukityynyn päälle koukistettuna ja loitonnetaan. Polvilumpion pitää asettua reisiluun kondyylien keskelle.

**Keskisäteen kohdistus:** Polvinivelen keskikohtaan.

**Kuvattavan alueen rajaus:** Polvinivel näkyy kokonaan. Sädekeila on iholta 1 cm.

**Hyvän kuvan kriteerit:** Polvinivel näkyy kuvassa kokonaan. Reisiluu on suorassa ja polvilumpio asettuu reisiluun kondyylien keskelle. Puolenmerkki, päiväys ja potilastiedot näkyvät kuvassa.

### **Kraniokaudaalinen projektiio**

**Kuvauspaikka:** Kasetin päällä

**Kuvausetäisyys:** Kuvauslaitteistokohtainen vakio 80 cm.

**Hilan käyttö:** Ei

**Kuvausarvot:** Keskikokoinen koira 40–47 kV ja 3,2–8,0 mAs

**Asettelu:** Eläin asetetaan selälleen. Kuvattavana oleva takajalka ojennetaan kaudaalisesti. Polvilumpio asettuu reisiluun kondyylien keskelle.

**Keskisäteen kohdistus:** Polvinivelen keskikohtaan.

**Kuvattavan alueen rajaus:** Polvinivel. Sädekeila on iholta 1 cm.

**Hyvän kuvan kriteerit:** Polvinivel näkyy kuvassa kokonaan. Reisiluu on suorassa ja polvilumpio asettuu reisiluun kondyylien keskelle. Puolenmerkki, päiväys ja potilastiedot näkyvät kuvassa.

**HUOM:** Tämä projektio on helpompi asetella, mutta kuvaan tulee suurennosta kuvattavan kohteen ja filmin välisen isomman etäisyyden takia.

### Lateraalinen projektio



**Kuva 23.** Polven lateraalinen projektio. Keskitys nuolen kohtaan.

**Kuvauspaikka:** Kasetin päällä

**Kuvausetäisyys:** Kuvauslaitteistokohtainen vakio 80 cm.

**Hilan käyttö:** Ei

**Kuvausarvot:** Keskikokoinen koira 40–42 kV ja 3,2–6,4 mAs

**Asettelu:** Eläin asetetaan joko oikealle tai vasemmalle kyljelleen, kuvattava puoli kasettia vasten. Polvi asetetaan kasetin keskelle. vastakkaisen puolen takajalka koukistetaan ja loi-

tonnetaan pois sädekeilan edestä. Vaahtomuovinen tukityyny asetetaan kinnernivelen alle, niin että sääriluu on samansuuntainen kasetin kanssa. Reisiluun kondyyliit asetuvat paremmin päällekkäin.

**Keskisäteen kohdistus:** Polvinivelen keskikohtaan.

**Kuvattavan alueen rajaus:** Polvinivelen alue.

**Hyvän kuvan kriteerit:** Polvinivel näkyy kokonaan kuvassa ja reisiluun kondyyliit kuvautuvat päällekkäin. Puolenmerkki, päiväys ja potilastiedot näkyvät kuvassa.

## TIBIA JA FIBULA

### Kaudokraniaalinen projektio

**Kuvauspaikka:** Kasetin päällä

**Kuvausetäisyys:** Kuvauslaitteistokohtainen vakio 80 cm.

**Hilan käyttö:** Ei

**Kuvausarvot:** Keskikokoinen koira 40–43 kV ja 3,2–5,0 mAs

**Asettelu:** Eläin asetetaan mahalleen. Kuvattavana oleva takajalka ojennetaan kaudaalises-ti. Sääriluu ja pohjeluun asetetaan kasetin keskelle. Lantion alle asetetaan vaahtomuovinen tukityyny. Vastakkaisen puolen takajalka asetetaan tukityynyn päälle koukistettuna ja loi-tonnetaan. Häntä siirretään pois kuvattavalta alueelta. Polvilumpion pitää asettua reisi-luun kondyylien keskelle.

**Keskisäteen kohdistus:** Sääri- ja pohjeluun keskikohtaan.

**Kuvattavan alueen rajaus:** Polvi- ja kinnernivel näkyvät. Sääri- ja pohjeluun näkyvät koko-naan. Sädekeila on iholta 1 cm.

**Hyvän kuvan kriteerit:** Polvi- ja kinnernivel näkyvät kuvassa kokonaan. Reisiluu on suo-rassa ja polvilumpio asettuu reisiluun kondyylien keskelle. Puolenmerkki, päiväys ja poti-lastiedot näkyvät kuvassa.

### Lateraalinen projektio

**Kuvauspaikka:** Kasetin päällä

**Kuvausetäisyys:** Kuvauslaitteistokohtainen vakio 80 cm.

**Hilan käyttö:** Ei

**Kuvausarvot:** Keskikokoinen koira 40–43 kV ja 3,2–5,0 mAs

**Asettelu:** Eläin asetetaan joko oikealle tai vasemmalle kyljelleen, kuvattava puoli kasettia vasten (Kuva 23). Polvea koukistetaan kevyesti. Sääri- ja pohjeluut asetetaan kasetin kes-

kelle. Päällimmäinen takajalka koukistetaan ja vedetään pois sädekeilan edestä joko krani-  
aalisesti tai kaudaalisesti. Vaahtomuovinen tukityyny asetetaan kinnernivelen alle, niin  
että sääri- ja pohjeluun ovat samansuuntaisesti kasetin kanssa. Reisiluun kondyyli-  
tit asettu-  
vat paremmin päällekkäin.

**Keskisäteen kohdistus:** Sääri- ja pohjeluun keskikohtaan.

**Kuvattavan alueen raja:** Polvi- ja kinnernivelen alueet, sääri- ja pohjeluun näkyvät koko-  
naan.

**Hyvän kuvan kriteerit:** Polvi- ja kinnernivel näkyvät kokonaan kuvassa ja reisiluun kon-  
dyyli-  
tit kuvautuvat päällekkäin. Puolenmerkki, päiväys ja potilastiedot näkyvät kuvassa.

## KALLO

### Dorsoventraalinen projektiio



**Kuva 24.** Kallon dorsoventraalinen projektiio.

**Kuvauspaikka:** Kasetin päällä

**Kuvausetäisyys:** Kuvauslaitteistokohtainen vakio 80 cm.

**Hilan käyttö:** Ei

**Kuvausarvot:** 43–47 kV ja 5,0–10,0 mAs

Kissoilla 40 kV ja 4,0 mAs.

**Asettelu:** Eläin asetetaan mahalleen ja pää laitetaan kasetin keskikohtaan. kaularangan päälle voi laittaa hiekkapussin painoksi, jotta pää pysyy kasettia vasten. Etujalat asetetaan pään viereen normaaliin asentoon, mutta niin, etteivät ne kuvaudu filmille. Tarkista pään suoruus kuonon puolelta, niin että pää on tasaisesti, ilman kiertoa kasetilla.

**Keskisäteen kohdistus:** Silmäkulmien tasolle, pään keskelle.

**Kuvattavan alueen rajausta:** Pää näkyy kokonaan kuonosta kallonpohjaan asti. Sivuilta 1 cm iholta.

**Hyvän kuvan kriteerit:** Kallo näkyy kokonaan symmetrisenä ja ilman kiertoa. Puolenmerkki, päiväys ja potilastiedot näkyvät kuvassa.

**HUOM:** Asettelussa ehdoton suoruus on tärkeää, koska pieninkin kierto kallon asennossa voi vaikuttaa diagnoosin tekoon. Jos eläin on nukutettuna, ja sille on asetettu hengityksen avustamista varten intubaatioputki, niin se voi aiheuttaa kuvaan diagnoosia haittaavia varjoja. Mahdollisuuksien mukaan vierasesineet pitäisi pään alueelta poistaa ennen kuvausta.

## **Ventrodorsaalinen projektiio**

**Kuvauspaikka:** Kasetin päällä

**Kuvausetaisyys:** Kuvauslaitteistokohtainen vakio 80 cm.

**Hilan käyttö:** Ei

**Kuvausarvot:** 43–47 kV ja 5,0–10,0 mAs.

Kissoilla 40 kV ja 4,0 mAs.

**Asettelu:** Eläin asetetaan selälleen vaahtomuoviseen kouruun. Niskan alle asetetaan vaahtomuovinen tukityyny. Kuonon on oltava kasetin kanssa yhdensuuntainen ja kallon on oltava suorassa, ilman kiertoa. Tarvittaessa pään alle asetetaan ohut tukityyny suoruuden varmistamiseksi. Etujalat vedetään kaudaaliseen, hännän suuntaan pois kuvattavalta alueelta.

**Keskisäteen kohdistus:** Silmäkulman tasolle, keskelle päätä.

**Kuvattavan alueen rajausta:** Pää näkyy kokonaan kuonosta kallonpohjaan asti. Sivuilta 1 cm iholta.

**Hyvän kuvan kriteerit:** Kallo näkyy symmetrisenä ja kokonaan ilman kiertoa kuvassa. Puolenmerkki, päiväys ja potilastiedot näkyvät kuvassa.

## Lateraalinen projektiio



**Kuva 25.** Kallon lateraalinen projektiio, jossa silmien tulee olla päällekkäin.

**Kuvauspaikka:** Kasetin päällä

**Kuvausetäisyys:** Kuvauslaitteistokohtainen vakio 80 cm.

**Hilan käyttö:** Ei

**Kuvausarvot:** 43–47 kV ja 5,0–10,0 mAs.

Kissoilla 40 kV ja 4,0 mAs.

**Asettelu:** Eläin asetetaan joko oikealle tai vasemmalle kyljelleen, kuvattava puoli kasettia vasten. Sopivan paksuinen vaahtomuovinen tukityyny asetetaan posken alle, niin että nenän väliseinä on yhdensuuntainen kasetin kanssa. Alaleuan luun haarojen tulisi kuvautua päällekkäin. Kaularangan alle asetettu tukityyny parantaa myös kallon suoraa asentoa kasettiin nähden.

**Keskisäteen kohdistus:** Silmäkulman kohdalle ja keskelle eläimen päätä.

**Kuvattavan alueen raja:** Kuono ja kallonpohja näkyvät kuvassa kokonaan.



**Hyvän kuvan kriteerit:** Kallo ja kallonpohja näkyvät kuvassa kokonaan. Alaleuanluiden kaaret kuvautuvat päällekkäin. Puolenmerkki, päiväys ja potilastiedot näkyvät kuvassa.

## KAULARANKA

### Ventrodorsaalinen projektio

**Kuvauspaikka:** Bucky-pöytä. Ilman hilaa kuvattaessa suoraan kasetin päälle.

**Kuvausetäisyys:** Kuvauslaitteistokohtainen vakio 80 cm.

**Hilan käyttö:** Koirilla kyllä, mutta kissoilla ja hyvin pienikokoisilla koirilla ei.

**Kuvausarvot:** Pienikokoiset koirat 50–53 kV ja 20 mAs

Keskikokoiset koirat 53–57 kV ja 25–32 mAs

Isokokoiset koirat 57–60 kV ja 32–40 mAs

Kissat 42 kV ja 6,4 mAs.

**Asettelu:** Eläin asetetaan selälleen ja päätä ojennetaan kraniaalisesti. Etujalat vedetään kaudaalisesti pois kuvattavalta alueelta. Eläin tuetaan sellaiseen asentoon, että kaularanka on kasetin kanssa yhdensuuntainen ja nikamavälit ovat röntgensäteen suuntaiset. Kaularangan alle voi laittaa vaahtomuovisen tukityynyn helpottamaan kaulanikamien suoran asennon saamista.

**Keskisäteen kohdistus:** 4. – 5. kaulanikaman kohdalle

**Kuvattavan alueen rajaus:** Kallonpohjan ja rintarangan 1. nikaman välinen alue.

**Hyvän kuvan kriteerit:** Kallonpohja, kaikki kaulanikamat ja rintarangan 1. nikama näkyvät suorassa asennossa ilman kiertymää. Puolenmerkki, päiväys ja potilastiedot näkyvät kuvassa.

**HUOM:** Isokokoisilla eläimillä kaularangan paksuus voi vaihdella suuresti 1. ja 7. kaulanikaman välillä, joten voi olla tarpeen kuvata kaularanka kahdessa osassa eri kuvausarvoilla. Jos kaularanka kuvataan kahdessa osassa, kraniaalisen osan kuvauksessa keskisäteen kohdistus on 2. – 3. kaulanikaman väliin ja kaudaalisen puolen kuvauksessa keskisäde kohdistetaan 5. – 6. kaulanikamien väliin.

## Lateraalinen projektio



**Kuva 26.** Kaularangan lateraaliprojektio ilman tukityynyjä.

**Kuvauspaikka:** Bucky-pöytä. Ilman hilaa kuvattaessa suoraan kasetin päälle.

**Kuvausetäisyys:** Kuvauslaitteistokohtainen vakio 80 cm.

**Hilan käyttö:** Koirilla kyllä, mutta kissoilla ja hyvin pienikokoisilla koirilla ei.

**Kuvausarvot:** Pienikokoiset koirat 50–53 kV ja 20 mAs

Keskikokoiset koirat 53–57 kV ja 25–32 mAs

Isokokoiset koirat 57–60 kV ja 32–40 mAs

Kissat 42 kV ja 6,4 mAs.

**Asettelu:** Eläin asetetaan joko oikealle tai vasemmalle kyljelleen, kuvattava puoli pöytää vasten. Pää ja kaula ojennetaan suoraksi. Kaularankaa voi suoristaa esimerkiksi kiinnittämällä sideharsoa eläimen yläleukaan, hampaiden taakse ja vetämällä sitten päätä ja kaularankaa suoraksi kraniaaliseen suuntaan. Etujalat vedetään kaudaaliseen suuntaan. Posken, kaularangan ja lannerangan kohdalle asennetaan tukityyny, jotta selkäranka saadaan yhdensuuntaiseksi kasetin kanssa.

**Keskisäteen kohdistus:** 4. – 5. kaulanikaman kohdalle

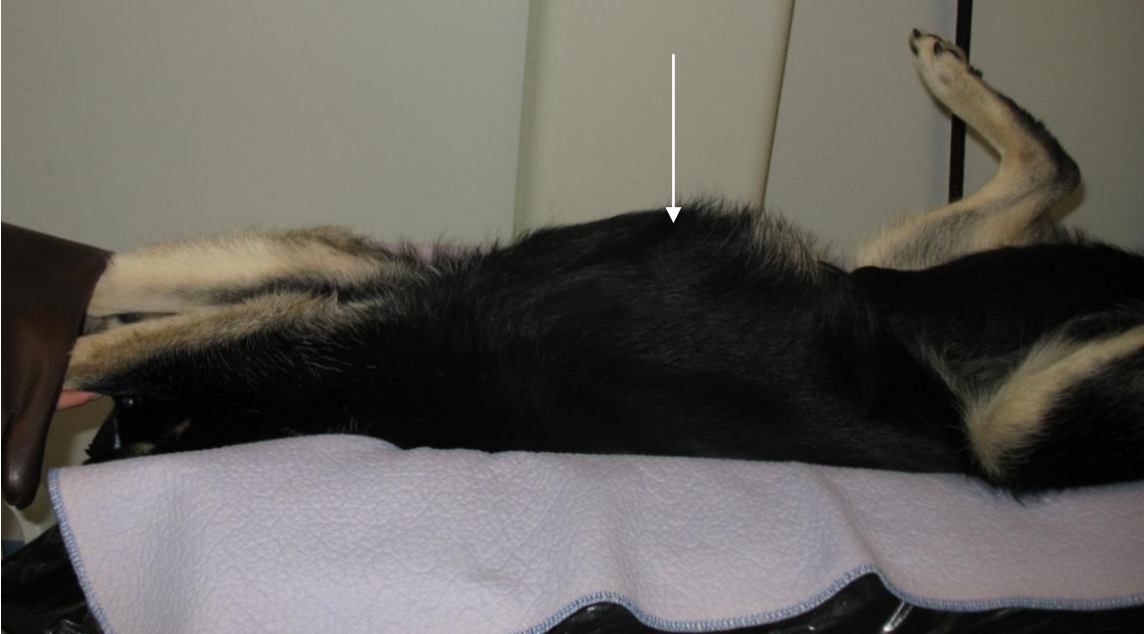
**Kuvattavan alueen raja:** Kallonpohjan ja rintarangan 1. nikaman välinen alue.

**Hyvän kuvan kriteerit:** Kallonpohja, kaikki kaulanikamat ja rintarangan 1. nikama näkyvät suorassa asennossa ilman kiertymää. Puolenmerkki, päiväys ja potilastiedot näkyvät kuvassa.

**HUOM:** Isokokoisilla eläimillä kaularangan paksuus voi vaihdella suuresti 1. ja 7. kaulanikaman välillä, joten voi olla tarpeen kuvata kaularanka kahdessa osassa eri kuvausarvoilla. Jos kaularanka kuvataan kahdessa osassa, kraniaalisen osan kuvauksessa keskisäteen kohdistus on 2. – 3. kaulanikaman väliin ja kaudaalisen puolen kuvauksessa keskisäde kohdistetaan 5. – 6. kaulanikamien väliin.

## RINTARANKA

### Ventrodorsaalinen projektio



**Kuva 27.** Rintarangan ventrodorsaalinen projektio. Keskitys nuolen osoittamaan kohtaan.

**Kuvauspaikka:** Bucky-pöytä. Ilman hilaa kuvattaessa kasetin päällä.

**Kuvausetäisyys:** Kuvauslaitteistokohtainen vakio 80 cm.

**Hilan käyttö:** Koirilla kyllä, mutta kissoilla ja hyvin pienikokoisilla koirilla ei.

**Kuvausarvot:** Pienikokoinen koira 50–53 kV ja 20 mAs

Keskikokoinen koira 53–57 kV ja 25 mAs

Isokokoinen koira 57–60 kV ja 32–40 mAs

Kissoilla 42 kV ja 6,4 mAs.

**Asettelu:** Eläin asetetaan ja tuetaan selälleen. Etujalat vedetään suoraksi pois rintakehän päältä. Takajalat ovat normaalissa asennossa. Rintalasta ja selkärangan nikamat ovat koh-tisuorassa toisiinsa nähden.

**Keskisäteen kohdistus:** 6. rintanikaman kohdalle, rintalastan kaudaalisen pään kohdalle.

**Mittauskohta:** Rintakehän korkein kohta

**Kuvattavan alueen raja:** 7. kaulanikaman ja 1. lannenikaman välinen alue, niin että rintaranka näkyy kokonaan.

**Hyvän kuvan kriteerit:** 7. kaulanikama, kaikki 13 rintanikamaa ja 1. lannenikama näkyvät kuvassa. Rintalasta kuvautuu rintarangan päälle. Puolenmerkki, päiväys ja potilastiedot näkyvät kuvassa.

### Lateraalinen projektio



**Kuva28.** Rintarangan lateraalinen projektio.

**Kuvauspaikka:** Bucky-pöytä. Ilman hilaa kuvattaessa kasetin päällä.

**Kuvausetäisyys:** Kuvauslaitteistokohtainen vakio 80 cm.

**Hilan käyttö:** Koirilla kyllä, mutta kissoilla ja hyvin pienikokoisilla koirilla ei.

**Kuvausarvot:** Pienikokoinen koira 50–53 kV ja 20 mAs

Keskikokoinen koira 53–57 kV ja 25 mAs

Isokokoinen koira 57–60 kV ja 32–40 mAs

Kissoilla 42 kV ja 6,4 mAs.

**Asettelu:** Eläin asetetaan joko oikealle tai vasemmalle kyljelleen, kuvattava puoli pöytää vasten. Rintalasta kohotetaan pienellä vaahtomuovisella tyynyllä pöydän pinnasta, niin

että rintalasta ja rintarangan nikamat ovat samalla korkeudella kasetin pinnasta. Etujalat ojennetaan kraniaalisesti ja takajalat ojennetaan kevyesti kaudaaliseen suuntaan. Takajalkojen väliin voi asettaa tukityynyn, jotta selkärankaan ei tule kiertoa. Pää ojennetaan kevyesti.

**Keskisäteen kohdistus:** 7. rintanikaman kohdalle.

**Mittauskohta:** 7. kylkiluun kohdalta.

**Kuvattavan alueen rajaus:** 7. kaulanikaman ja 1. lannenikaman välinen alue.

**Hyvän kuvan kriteerit:** Kaikki 13 rintanikamaa näkyvät kuvassa suorina, ilman kiertoa.

Puolenmerkki, päiväys ja potilastiedot näkyvät kuvassa.

## LANNERANKA

### Ventrodorsaalinen projektio



**Kuva 29.** Lannerangan ventrodorsaalinen projektio.

**Kuvauspaikka:** Bucky-pöytä. Ilman hilaa kuvattaessa kasetin päällä.

**Kuvausetäisyys:** Kuvauslaitteistokohtainen vakio 80 cm.

**Hilan käyttö:** Koirilla kyllä, mutta kissoilla ja hyvin pienikokoisilla koirilla ei.

**Kuvausarvot:** Pienikokoinen koira 50–53 kV ja 20 mAs

Keskikokoinen koira 53–57 kV ja 25 mAs

Isokokoinen koira 57–60 kV ja 32–40 mAs

Kissoilla 42 kV ja 6,4 mAs.

**Asettelu:** Eläin asetetaan selälleen vaahtomuoviseen kouruun, jotta asento olisi symmetri-  
nen. Lantio jää kouruosan ulkopuolelle. Etujalat ojennetaan kraniaalisesti. Takajalat voivat  
olla normaalisti koukistuneena.

**Keskisäteen kohdistus:** 4. lannenikaman kohdalle

**Mittauskohta:** 1. lannenikaman kohdalta.

**Kuvattavan alueen rajaus:** 13. rintanikaman ja 1. ristinikaman välinen alue.



**Hyvän kuvan kriteerit:** 13. rintanikama, kaikki 7 lannerikamaa ja 1.ristinikama näkyvät kuvassa suorassa, ilman kiertoa. Puolenmerkki, päiväys ja potilastiedot näkyvät kuvassa.

### Lateraalinen projektio



**Kuva 30.** Lannerangan lateraaliprojektio.

**Kuvauspaikka:** Bucky-pöytä. Ilman hilaa kuvattaessa kasetin päällä.

**Kuvausetäisyys:** Kuvauslaitteistokohtainen vakio 80 cm.

**Hilan käyttö:** Koirilla kyllä, mutta kissoilla ja hyvin pienikokoisilla koirilla ei.

**Kuvausarvot:** Pienikokoinen koira 50–53 kV ja 20 mAs

Keskikokoinen koira 53–57 kV ja 25 mAs

Isokokoinen koira 57–60 kV ja 32–40 mAs

Kissoilla 42 kV ja 6,4 mAs.

**Asettelu:** Eläin asetetaan joko oikealle tai vasemmalle kyljelleen, kuvattava puoli pöytää vasten. Rintalasta kohotetaan pienellä vaahtomuovisella tyynyllä pöydän pinnasta, niin että rintalasta ja rintarangan nikamat ovat samalla korkeudella kasetin pinnasta. Näin vältetään lannerangan kiertyminen. Lannerangan alle voi asettaa tukityynyn, jotta lanneranka pysyy mahdollisimman suorana ja samansuuntaisena kasetin kanssa. Etujalat ojennetaan

kraniaalisesti ja takajalat ojennetaan kevyesti kaudaaliseen suuntaan. Takajalkojen väliin voi asettaa tukityynyn, jotta selkärankaan ei tule kiertoa. Pää ojennetaan kevyesti.

**Keskisäteen kohdistus:** 4. lannenikaman kohdalle.

**Mittauskohta:** 1. lannenikaman kohdalta.

**Kuvattavan alueen rajaus:** 13. rintanikaman ja 1. ristinikaman välinen alue.

**Hyvän kuvan kriteerit:** 13. rintanikama, kaikki 7 lannenikamaa ja 1. ristinikama näkyvät kuvassa suorassa, ilman kiertoa. Puolenmerkki, päiväys ja potilastiedot näkyvät kuvassa.

## LÄHTEET

**Cronk, D. E.** 2003. CVM 6101. Normal Radiographic Anatomy. University of Minnesota. Veterinary Radiology. Päivitetty 26.8.2004. Minnesotan yliopiston verkkosivut:

<http://www.academic-server.cvm.umn.edu/radiology/CVM6101/index.htm>

**Easton, S.** 2002. Practical Radiography for Veterinary Nurses. Oxford: Butterworth-Heinemann.

**Havukainen, R.** 2001. Säteilyturvallisuus eläinröntgentutkimuksissa. 1. korjattu painos. STUK tiedottaa -sarja. Säteilyturvakeskus. Helsinki. Säteilyturvakeskuksen verkkosivut.

[http://www.stuk.fi/julkaisut/maaraykset/fi\\_FI/stuk\\_tiedottaa/files/12222632510012546/default/elainrtg.pdf](http://www.stuk.fi/julkaisut/maaraykset/fi_FI/stuk_tiedottaa/files/12222632510012546/default/elainrtg.pdf)

**Koskinen, H., Snellman, M. & Salonen, T.** 2004. Kallon radiologiaa: pieneläintapauksia / Radiology of the skull. Small animal cases. Helsingin yliopisto, eläinlääketieteellinen tiedekunta.

<http://apumatti.helsinki.fi/lcms.php?am=2365-2365-1>

**Lavin, L. M.** 2003. Radiography in Veterinary Technology. 3. painos. Philadelphia: Saunders.

**Silvån, S.** 2007. Eläinröntgenissä käyvät rakkaat perheenjäsenet. Alara 3, 8–11.

**Suramo, I.** 1998. Röntgentutkimuksen tekniikka. Teoksessa C-G. Standertskjöld-Nordenstam, M. Kornamo, E. Laasonen, S. Soimakallio & I. Suramo Kliininen radiologia. Helsinki: Duodecim, 14–28.

**Säteilyturvakeskus.** 2009. Säteilyn käyttö. Säteilyn käyttö eläinröntgentoiminnassa. Päivitetty 8.10.2009. Säteilyturvakeskuksen verkkosivut.

[http://www.stuk.fi/sateilyn\\_kaytto/fi\\_FI/elainrontgen/](http://www.stuk.fi/sateilyn_kaytto/fi_FI/elainrontgen/)

**Virtanen, H.** 2000. "Kärsiviä potilaita" Eläinten kuvauksessa on niksinsä. Alara 2, 4–7.

**Wikström, B.** 2001. Koiran sairaudet. Helsinki: Tammi.

**Wood, P.** 2006. Yliopistollinen eläinsairaala ja sen röntgentoiminta sai uudet tilat. Radio-  
grafia 3, 10–12.