



SAVONIA

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

HEVOSTEN NATIIVIRÖNTGEN- TUTKIMUKSET

Savon eläinsairaalan yleisimmät projektio-ohjeet

Katri Airaksinen
Seija Antikainen

Koulutusala Sosiaali-, terveys- ja liikunta-ala	
Koulutusohjelma Radiografian ja sädehoidon koulutusohjelma	
Työn tekijä(t) Airaksinen Katri, Antikainen Seija	
Työn nimi Hevosten natiiviröntgentutkimukset- Savon eläinsairaalan yleisimmät projektio-ohjeet	
Päiväys 25.11.2017	Sivumäärä/Liitteet 34/2
Ohjaaja(t) Lehtori Pirjo Leppäsaari	
Toimeksiantaja/Yhteistyökumppani(t) Savon eläinsairaala, Kiuruvesi	
<p>Tiivistelmä</p> <p>Eläinröntgentutkimuksia tehdään pieneläimille kuten kissoille ja koirille sekä suuremmille eläimille kuten hevosille. Röntgensäteilyn käyttö eläinlääkärin vastaanotoilla on vuosi vuodelta lisääntynyt. Suomessa arvioidaan tehtävän vuosittain yli 170 000 eläinröntgentutkimusta. Useimmiten eläinlääkärin kuvattavaksi tulee koiria ja kissoja. Lisäksi hevosten jalkojen kuvaukset ovat hyvin yleisiä.</p> <p>Opinnäytetyön tarkoituksena oli tuottaa projektio-ohjeet Savon eläinsairaallalla tehtäviin yleisimpiin hevosten natiiviröntgentutkimuksiin. Projektio-ohjeiden tavoitteena on helpottaa henkilökunnan työskentelyä natiiviröntgentutkimusten parissa. Myös uusien työntekijöiden sekä harvemmin natiiviröntgenkuvia ottavien on helpompaa työkennellä, kun käytössä ovat selkeät ohjeet kuvausprojektioista. Ohjeet tulevat käyttöön klinikalle sekä klinikka-autoon.</p> <p>Opinnäytetyö toteutettiin projektityömenetelmällä toiminnallisena opinnäytetyönä. Opinnäytetyön tekeminen aloitettiin tiedonkeruulla. Opinnäytetyön teoriaosaan ja projektio-ohjeeseen kerättiin tietoa monipuolisesti käyttäen Savonian kirjasto- ja tietopalveluita ja internetiä. Lisäksi hyödynnettiin Savon eläinsairaalan henkilökunnan asiantuntemusta sekä käytettiin tiedonlähteinä heidän suositteluaan teoksia. Opinnäytetyön teoriaosassa käsiteltiin natiiviröntgentutkimusten perusteita, hevosten natiiviröntgentutkimuksia sekä säteilysuojelua.</p> <p>Projektio-ohjeet tuotettiin kansioon, jotka tulevat Savon eläinsairaalan käyttöön. Ennen projektio-ohjeiden työstämistä lopulliseen muotoonsa saatiin palautetta työn tilaajalta sekä opinnäytetyöpajoissa opponentilta ja opettajilta. Ohjeet sisältävät tietoa lukijalle, yleistä hevosten natiiviröntgentutkimuksista, sanaston sekä projektiokohtaiset ohjeet 11 eri natiiviröntgentutkimuksesta. Projektiokohtaiset ohjeet sisältävät kuvausasetäisyyden, kuvausarvot (kV, mAs), kuvauskasetin koon, asetteluohjeen, keskisäteen paikan, kuvausalueen rajauksen ja muuta huomioitavaa -kohdan</p> <p>Jatkokehitysideaksi ajateltiin sitä, että projektio-ohjeita voisi olla useammasta eri tutkimuksesta. Lisäksi tehtyihin projektio-ohjeisiin voisi lisätä kuvia anatomisista rakenteista.</p>	
Avainsanat hevonen, natiiviröntgentutkimus, projektio-ohje	

Field of Study Social Services, Health and Sports			
Degree Programme Degree Programme of Radiography and Radiationtherapy			
Author(s) Airaksinen Katri, Antikainen Seija			
Title of Thesis X-ray Examinations of Horses- A guide on most common projection positioning techniques for animal hospital of Savo			
Date	25.11.2017	Pages/Appendices	34/2
Supervisor(s) Senior lecturer Pirjo Leppäsaari			
Client Organisation /Partners Savon eläinsairaala, The Animal Hospital of Savo, Kiuruvesi			
<p>Abstract</p> <p>X-ray examinations are done to small animals, such as cats and dogs, as well as larger animals like horses. The use of radiation at vet clinics has been increasing every year. In Finland an estimate of over 170 000 X-ray examinations a year are done on animals. Most often vets take x-rays on dogs and cats. Examinations on horse's legs are also very common.</p> <p>The purpose of this thesis was to produce guidelines for radiographic projections for the most common X-ray exams done on horses at the animal hospital Savon eläinsairaala. The aim of these guidelines is to make working with radiographic exams easier for the staff of the hospital. Clear instructions on performing the projections also help new employees and those who rarely take part in the imaging. The guidelines will be used both in the clinic and in the clinic's car.</p> <p>The functional thesis was carried out using a method of project working. We gathered information for the theory and the produced guidelines using versatile sources found on the internet and Savonia's library and information tools. We also utilised the expertise of Savon eläinsairaala's staff and used resources recommended by them. In the theory part of the thesis we addressed the basics of radiographic examinations, the X-ray examinations done on horses and the radiation protection used.</p> <p>The produced guidelines were produced into a folder for Savon eläinsairaala. Before finalizing the guidelines we received feedback from the client and from other students and teachers attending workshops. The guidelines include information for the reader, general knowledge about the X-ray exams done on horses, the used vocabulary and instructions for projections on 11 different X-ray examinations. The guidelines have information on the subject-to-camera distance, radiographic exposure factors (kV, mAs), the size of the imaging cassette, correct positioning, placement of the central ray, collimation and information about other things to consider.</p> <p>A further study could be producing more instructions on different kinds of examinations. Pictures of anatomical structures could also be added to the guidelines we have made.</p>			
Keywords horse, radiographic exam, X-ray examination, guidelines for radiographic projections			

SISÄLTÖ

1	JOHDANTO	5
2	YLEISTÄ NATIIVIRÖNTGENTUTKIMUKSISTA.....	6
2.1	Säteily.....	6
2.2	Röntgensäteilyn synty	7
2.3	Kuvanmuodostus	7
3	HEVOSTEN NATIIVIRÖNTGENTUTKIMUKSET	9
3.1	Hevosen anatomia	9
3.2	Hevosten röntgentutkimusprosessi ja hyvän kuvan kriteerit	10
3.3	Kuvaussuunnat	12
4	SÄTEILYSUOJELU HEVOSTEN NATIIVIRÖNTGENTUTKIMUKSISSA	15
4.1	Säteilyn terveyshaitat.....	15
4.2	Säteilysuojelun periaatteet	15
5	OPINNÄYTETYÖN TARKOITUS, TAVOITE JA TUOTOS.....	18
6	OPINNÄYTETYÖN TOTEUTUS JA SEN KUVAUS.....	19
6.1	Tarpeen tunnistaminen ja määrittely	19
6.2	Projektityön suunnittelu.....	19
6.3	Projektin toteutus	22
6.4	Projektin päättäminen ja tuotoksen arviointi	23
7	POHDINTA.....	25
7.1	Luotettavuus	25
7.2	Eettisyys.....	26
7.3	Ammatillinen kehittyminen	26
	LÄHTEET JA TUOTETUT AINEISTOT	28
	LIITE 1: TERMIT	33
	LIITE 2: PROJEKTIO-OHJEET SAVON ELÄINSAIRAALAN YLEISIMPIIN HEVOSTEN NATIIVIRÖNTGENTUTKIMUKSIIN	34

1 JOHDANTO

Eläinröntgentutkimuksia tehdään sekä pieneläimille kuten kissoille ja koirille tai suuremmille eläimille kuten esimerkiksi hevosille (STUK 2016a). Röntgensäteilyn käyttö eläinlääkärien vastaanotoilla on vuosi vuodelta lisääntynyt. Suomessa arvioidaan tehtävän vuosittain yli 170 000 eläinröntgentutkimusta. Useimmiten eläinlääkäriin kuvattavaksi tulee koiria ja kissoja. Lisäksi hevosten jalkoja kuvataan varsin usein. (STUK 2015c; STUK 2017e.) Opinnäytetyön aiheemme on erittäin ajankohtainen ja tarpeellinen, koska hevostenkin kuvantaminen on lisääntynyt.

Röntgenhoitajan työhön kuuluu lääketieteellisen säteilyn käyttö. Terveystieteiden organisaatioiden lisäksi röntgenhoitajat voivat työskennellä eläinlääkintähuollossa. (Savonia 2016.) Lääketieteellisissä tutkimuksissa ja hoidoissa säteilyä käytetään niin ihmisten kuin eläintenkin hyödyksi. Röntgentutkimuksilla onkin keskeinen merkitys sairauksien tunnistamisessa. (STUK 2017f.) Lääketieteellisen säteilyn käyttöä ohjaa Sosiaali- ja terveysministeriön asetus säteilyn lääketieteellisestä käytöstä (Sosiaali- ja terveysministeriön asetus säteilyn lääketieteellisestä käytöstä 2000/423).

Opinnäytetyömme toimeksiantaja Savon eläinsairaala sijaitsee Kiuruvedellä Hingunniemessä. Heidän palveluihinsa kuuluvat eläinlääkintäpalvelut hevosille: perusterveydenhuollon lisäksi vaativat tutkimukset ja hoidot. Klinikkan tilat pitävät sisällään tutkimus- ja toimenpidetilat, röntgenkuvaushuoneen, leikkaussalin sekä siihen liittyvä kaato- ja heräämötilat. Sisätiloissa on myös juoksutuskäytävä ontumatutkimuksia varten. Savon eläinsairaalan palveluihin kuuluvat osana tallikäynnit. Eläinlääkintäautila on liikuteltavaa tutkimuslaitteistoa kuten röntgen- ja ultraäänilaitteita. (Savon eläinsairaala 2016.)

Työn tarkoituksena on tuottaa projektio-ohjeet Savon eläinsairaalla tehtäviin yleisempiin hevosten natiiviröntgentutkimuksiin. Projektio-ohjeet on tarkoitus tuottaa kahteen kansiin, jotka tulevat käyttöön klinikalle sekä klinikka-autoon. Projektio-ohjeiden tavoitteena on helpottaa henkilökunnan työskentelyä natiiviröntgentutkimusten parissa. Uusien työntekijöiden tai harvemmin natiiviröntgenkuvia ottavien on helpompi työskennellä, kun käytössä ovat selkeät ohjeet kuvausprojektioista. Näin myös natiiviröntgenkuvien laatu pysyy hyvänä.

Opinnäytetyön aihetta meidän ei tarvinnut miettiä pitkään, koska kiinnostus hevosten hyvinvointia kohtaan on suuri. Lisäksi meillä on hevosista pitkältä ajalta kokemusta ja me molemmat omistamme oman hevosen. Oli selvää, että opinnäytetyö liittyy hevosiin. Opettajaltamme saimme kannustusta aiheeseen ja häneltä saatiin ideoita, minne voisimme olla yhteydessä opinnäytetyön tiimoilta. Päädymme kysymään Savon eläinsairaalta, olisiko heillä tarvetta toimeksiannolle. Tiedustelumme tuottikin tulosta. Heillä oli tarve hevosten natiiviröntgentutkimusohjeille, koska heiltä uupuivat kirjalliset ohjeet. Opinnäytetyö liitti yhteen opiskeltavan ammatin ja harrastuksen sekä kiinnostuksen kohteen.

2 YLEISTÄ NATIIVIRÖNTGENTUTKIMUKSISTA

Natiiviröntgenkuvaus tarkoittaa ilman varjoainetta tehtyä perusröntgentutkimusta. Röntgentutkimuksia käytetään diagnoosin tekemiseen ja hoidon tehon tarkkailuun. Natiiviröntgentutkimuksissa kuvan muodostamiseen käytetään röntgensäteilyä. Se perustuu röntgensäteilyn kykyyn läpäistä kehon kudoksia sekä siihen, että säteily vaimenee kudoksissa niiden alkuainekoostumuksesta ja tiheydestä riippuvalla tavalla. Röntgenkuvassa säteilyä voimakkaasti vaimentavat kohteet näkyvät vaaleampana ja säteilyä hyvin läpäisevät kehon osat tummina. Kohteista on tyypillisesti erotettavissa neljää eri tiheyttä harmaan sävyjä: vaaleaa (luu, metalli tai muuta tiheämpää rakennetta), harmaata (pehmytkudos), tummaa sävyä (rasva) ja mustaa (ilma). Kuvassa 1 näkyvät hyvin nämä eri sävyt. Lääketieteellisessä röntgenkuvauksessa kudosten tiheydet erottuvat heikosti. Erotuskyky on parhaimmillaan kuvattaessa kudoksia, joissa tiheysero ympäröivään kudokseen nähden on suuri kuten esimerkiksi luustossa. (Eskelinen 2013; Tapiovaara, Pukkila ja Miettinen 2004, 14; Sequeiros 2016a.)



KUVA 1. Röntgenkuva. (Savon eläinsairaala 2016.)

2.1 Säteily

Säteilylain 1991/592 mukaan säteilyllä tarkoitetaan ionisoivaa ja ionisoimatonta säteilyä. Ionisoiva säteily muodostaa väliaineessa ioneja. Se on säteilyä, jolla on riittävästi energiaa irrottamaan säteilyn kohteeksi joutuvan aineen atomeista elektroneja tai rikkomaan aineen molekyylejä. Röntgenlaitteet tuottavat ionisoivaa säteilyä. Ionisoimaton säteily taas voi olla ultraviolettisäteilyä, näkyvää va-

loa, infrapunasaäteilyä, radiotaajuista säteilyä sekä pientaajuisia ja staattisia sähkö- ja magneettikenttiä. Säteily voi olla myös luonnonsäteilyä, jolloin se on ionisoivaa. Luonnonsäteily on peräisin avaruudesta tai luonnon radioaktiivisista aineista. (Säteilylaki 1991/592; STUK 2015a.)

Säteilyä esiintyy taas kahdessa eri muodossa: hiukkassäteilynä ja sähkömagneettisena säteilynä. Hiukkassäteily on ionisoivaa säteilyä ja sähkömagneettinen säteily voi olla joko ionisoivaa tai ionisoimaton säteilyä. Hiukkassäteilylajeja ovat alfasäteily sekä beetasäteily ja näiden kantama kudoksissa on hyvin pieni verrattuna sähkömagneettiseen säteilyyn. Sähkömagneettista säteilyä ovat esimerkiksi näkyvä valo, radioaalto sekä röntgen- ja gammasäteily. Sähkömagneettisella säteilyllä on siten keskeinen merkitys lääketieteellisessä kuvantamisessa, jota hyödynnetään niin ihmisten kuin eläintenkin tutkimuksissa. Säteily voi vaurioittaa solujen perimäainesta ja pahimmillaan vauriot voivat aiheuttaa syöpää tai muuta terveyshaittaa. (Jurvelin 2005, 15; STUK 2015a.)

2.2 Röntgensäteilyn synty

Röntgensäteily on ionisoivaa säteilyä ja sitä tuotetaan röntgenputkessa. Röntgenputki on tyhjiöputki, jossa on hehkukatodi ja anodi. Röntgenputken katodina toimivaa hehkulankaa (volframia) kuumennetaan johtamalla virtaa sen läpi. Katodin ja anodin välille syntyy korkeajännite (kV). Jännitteen vaikutuksesta hehkukatodilta irtoavat elektronit liikkuvat suurella nopeudella kohti anodia ja lopulta törmäävät siihen. Elektronien nopeuden pienetessä osa elektronien liike-energiasta muuttuu sähkömagneettiseksi säteilyksi, jota kutsutaan röntgensäteilyksi. Röntgensäteily muodostuu jarrutussäteilystä ja karakterisesta röntgensäteilystä. Niiden synty liittyy elektronien energiatilojen muutokseen. Jarrutussäteilyä syntyy elektronien liike-energian nopeasti pienentyessä ja karakteristista säteilyä anodin atomien elektroniverhoon syntyneiden viritystilojen purkaantuessa. (STUK 2015a, Jurvelin 2005, 32; Tapiovaara ym. 2004, 22.)

Syntynyt röntgensäteily ohjautuu anodilta röntgenputken säteilyikkunaa kohti, mutta jonkin verran säteilyä etenee kaikkiin suuntiin. Tämän vuoksi röntgenputki on suljettu lyijytettyyn suojavaippaan, joka vaimentaa muualle kuin säteilyikkunan suuntaan lähtevän säteilyn. Säteilyikkunan edessä on primaarisäteilyn suodatin, joka absorboi sen osan röntgensäteilystä, mikä ei kykenisi osallistumaan kuvanmuodostukseen. Lisäksi suodattamaton röntgensäteily aiheuttaisi potilaalle turhaa säderasitusta. Säteilyikkunan edessä ovat myös kaihtimet, joilla voidaan säätää säteilykeilan kokoa. (Lammentausta 2016; Tapiovaara ym. 2004, 35–36.)

2.3 Kuvanmuodostus

Röntgenkuvassa potilaan rakenne näkyy kirkkausvaihteluina. Kunkin kuvapisteen kirkkaus riippuu säteilyn vaimenemisesta potilaassa. Kuvanmuodostuksen kannalta olennainen säteilyn ominaisuus on väliaineen kyky vaimentaa säteilyä. Erilaiset materiaalit siis vaimentavat säteilyä eri tavalla, jolloin kohteen läpäissyt säteily kuljettaa detektorille informaatiota kohtaamastaan väliaineesta. Pääasialliset vuorovaikutukset ovat valosähköinen ilmiö ja Comptonin sironta. Nämä ovat sähkömagneettisen säteilyn ja väliaineen atomin välisiä fysikaalisia vuorovaikutuksia. Kun sähkömagneettinen säteily

etenee, se alkaa absorboitua (valosähköinen ilmiö) tai sirota (Compton sironta). Röntgenkuvassa Comptonin sironta heikentää kuvanlaatua ja varsinkin paksummissa kohteissa sironta on voimakkaampaa. Sirontaa voidaan rajoittaa kaihtimilla, kuvausjännitteellä ja hilan käytöllä. Näin myös saadaan rajoitettua potilaan säteilyrasitusta sekä kohteen mukaan valitulla kuvausjännitteellä saadaan kuduskontrastista optimaalinen. Valosähköisessä ilmiössä atomin elektroni irtoaa elektronikuorelta säteilykvantin osuessa siihen. Koko säteilykvantin energia siirtyy potilaan kudokseen ja aiheuttaa potilaalle säteilyannosta. Osa säteilykvantin energiasta kuluu elektronin irrottamiseen ja loppu energia jää irrotetun elektronin liike-energiaksi. Valosähköisen ilmiön seurauksena osa säteilystä pysähtyy kudokseen ja osa pääsee läpi, mistä syntyy kuvan kontrasti. (Tapiovaara ym. 2004, 6; Lammestausta 2016; Jurvelin 2005, 18–19; Nieminen 2016; Husso 2010.)

Röntgenputkessa tuotettu säteily ohjataan kuvattavan kohteen lävitse kuvalevyille, jossa se tunnistaa kohteen läpi kulkeutuneen säteilyn määrän ja paikan. Tämä tieto muutetaan kuvaksi. Nykyisin lähes kaikki röntgenkuvauslaitteet tuottavat digitaalisia röntgenkuvia. Röntgenkuvauksen muotoina on digitaalinen levykuvantaminen (Computed Radiography, CR) (kuva 2) tai suoradigitaalinen röntgenkuvaus, jossa käytetään taulukuvailmaisimia (Direct Radiography, DR). Taulukuvailmaisimia on lisäksi kahta eri päätyyppiä: epäsuoran ja suoran konversion ilmaisimia. Epäsuoran konversion ilmaisimissa röntgensäteily muutetaan ensin valoksi, minkä jälkeen fotodioiden avulla se muutetaan sähköiseksi signaaleiksi. Suoran konversion ilmaisimissa röntgensäteily muutetaan suoraan ilmaisimessa sähköiseksi signaaleiksi. Levykuvantamisessa kuva pitää luetuttaa kuvalevystä erillisessä lukijalaitteessa, kun taas taulukuvailmaisinta käytettäessä erillistä lukijalaitetta ei tarvita, koska kuvan muodostuminen tapahtuu ilmaisimella potilaan luona. Ilmaisimien suorituskykyyn vaikutetaan niiden teknisillä ratkaisuilla. Vaikutusta on muun muassa kuvan tarkkuuteen ja annossäästöön. (Nieminen 2016; Matikka 2013).



KUVA 2. Digitaalisen levykuvantamisen kuvauskasetteja. (Airaksinen 2016-05-15.)

3 HEVOSTEN NATIIVIRÖNTGENTUTKIMUKSET

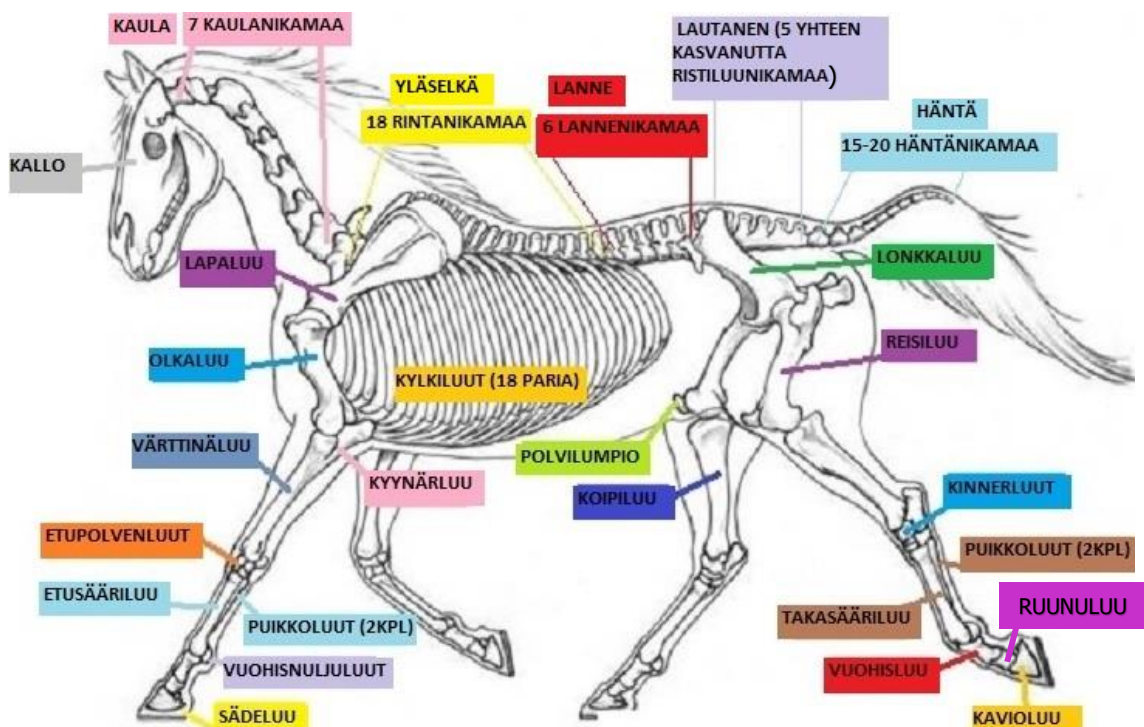
Hevosten röntgentutkimuksella pyritään saamaan lisätietoa luustosta, rangasta ja nivelistä sekä luustoon kiinnittyvistä rakenteista. Yksi yleisimmistä röntgenkuvauksista hevosilla on raajojen kuvaus. Hevosilla röntgenkuvauksella voidaan selvittää myös mahdollisia suoliston hiekkakertymiä sekä pään ja hampaiden kuvauksilla voidaan saada tarvittavaa lisätietoa selvittäessä hevosen hammasongelmia. Lisäksi pään, kaulan sekä keuhkojen röntgenkuvauksia voidaan käyttää lisätutkimuksena diagnoidessa hevosten hengitystiesairauksia. Hevosen ostotarkastuksen yhteydessä voidaan ottaa röntgenkuvat hevosen jaloista ja ostajan halutessa myös muista kohteista kuin raajoista, kuten selästä ja kaularangasta. (STUK 2015c; Anivet Hevosklinikka 2017; Thrall 2013, 252; Constable, Hinchliff, Done ja Grünberg 2017, 855-856.)

3.1 Hevosen anatomia

Hevosen luuranko koostuu noin 205 luusta. Luiden määrä vaihtelee hevosen eliniän aikana, koska osa luista sulautuu yhteen hevosen vanhetessa. Luilla on useita tehtäviä kuten antaa tukea, suojella hevosen sisäisiä elimiä, toimia lihasten ja jänteiden kiinnityskohtana, toimia vipuna lihaksia vastaan sekä varastoida kalsiumia, fosforia ja magnesiumia. Luiden välinen varsinainen liittymä on nivel. Ne antavat rungolle joustavuutta sekä liikkuvuutta. Yleisimmät nivelytyypit ovat pallo-, sarana- ja kiinteä-nivel. Kaikkien luiden väliset liittymät eivät ole niveliä. Tällöin luiden välinen liikkuvuus voi olla vähäistä tai suorastaan olematonta kuten esimerkiksi ristiluun nikamilla, jotka ovat kasvaneet yhteen ristiluuksi. Kahden luun välissä voi olla myös rustonpalanen, joka sallii vain vähäisen liikkeen. Hevosella on noin 700 luustolihasta, jotka muodostavat noin kolmasosan hevosen painosta. Lihakset mahdollistavat muun muassa hevosen liikkeen. Hevosen luista 30 % koostuu elävästä organisesta kuitukudoksesta tai kollageenista. Tämä antaa luille niiden joustavuuden. Loput 70 % koostuvat epäorgaanisista aineista joita on muun muassa kalsiumi ja fosfori. Nämä vaikuttavat osaltaan luun vahvuuteen. (Higgins ja Martin 2012, 18; Vinnola, Rashmir-Raven ja Raven 1993, A2; Pilliner ja Davies 2004; Grönberg 2002, 7.)

Hevosen luuranko koostuu luista (kuva 3), rustoista ja nivelistä. Se voidaan jakaa kahteen osaan: raajojen luustoon sekä pään ja vartalon luihin, joihin kuuluvat kallo, nikamat, kylkiluut ja rintalasta. Raajojen luusto sisältää hevosen eturaajoihin ja takaraajoihin kuuluvat luut. Hevosen eturaajaan kuuluvat lapaluu, olkaluu, varttinäluu, kyynärilu, etupolven luut, kolme metakarpaalia (etusääriluu, puikkoluut), kolme falangiluuta (vuohisluu, ruunuluu ja kavioluu) ja kolme seesamluuta (vuohisnuluut ja sädeluu). Hevosen takaraajaan kuuluvat lonkkaluu, reisiluu, polvilumpio, koipiluu, kinnerluut, kolme metatarsaalia (takasääriluu, puikkoluut), kolme falangiluuta (vuohisluu, ruunuluu, kavioluu) ja kolme seesamluuta (vuohisnuluut ja sädeluu). Pään ja vartalon luihin sisältyvä kallo koostuu useasta eri luusta. Kallon luita on muun muassa otsa-, päälaki-, takaraivo-, ohimo-, nenä-, kyynel-, poski-, leuka-, kita-, suulakiluut. Nikamat eli ranka on jaettu viiteen osaan: Kaulaan (7 kaulanikamaa), yläselkään (18 rintanikamaa, joissa olevat okahaarakkeet ovat pisimmät sään kohdalla), lanteisiin/kupeisiin (6 lannenikamaa), lautasiin (5 toisiinsa sulautunutta ristinikamaa) ja häntään (15-20 häntänikamaa). Jokaiseen rintanikamaan liittyy kylkiluupari. Hevosilla on 18 kylkiluuparia, joista

kahdeksan liittyy rintalastaan ja 10 muuta kylkiluuparia yhdistyvät toisiinsa. (Pilliner ja Davies 2004; Aspinall 2011, 109-110, 112-113.)



KUVA 3. Hevosen luusto. (Dibujosa 2017 mukailien Grönberg Pauli 2001, Hevosen ABC, 6-7; Dr Colles Chris 2006, Functional anatomy, 6-7 ja Launila Anja 2014, Rõrelseapparaten anatomi, 6.)

Jokaisella hevosen luulla on oma tyypillinen muotonsa. Muoto määräytyy luun tehtävästä luurangossa. Luiden neljä päätyyppiä ovat pitkät luut, litteät luut, lyhyet tai kuutiomaiset luut sekä epä-säännöllisen muotoiset luut. Pitkät luut toimivat tukena ja vipuna. Ne ovat ominaisia raajoissa. Pitkiä luita ovat esimerkiksi sääriluut. Litteää luuta ovat esimerkiksi kallo ja kylkiluut. Kallon luut ovat liittyneet yhteen ja muodostavat kiinteän jäykän rakenteen ja niiden tehtävä on suojata aivoja ja silmiä. Kylkiluut ovat joustavia ja ne muodostavat suojan sydämelle, keuhkoille, maksalle ja suurimmalle osalle ruuansulatuselimistöä. Lyhyet ja tai kuutiomaiset luut kuten karpaaliluut polvessa tai tarsiililuut kintereessä toimivat iskunvaimentimina. Epäsäännöllisiä luita ovat nikamat. Hevosen ranka muodostuu nikamista ja se antaa keholle sen pitkittäisen tuen sekä toimii suojana selkäytimelle. Ranka on suhteellisen jäykkä ja joustamaton verrattuna esimerkiksi kissojen rankaan. Kaularanka on koko rangon joustavin alue ja se suojaa ruokatorvea, henkitorvea, pääkaulahermoja ja verisuonia. Rintaranka on melko jäykkä ja joustamaton. Lannerangan alue on vähiten joustava hevosen rangassa. Yhdessä rintarangan ja lannerangan alue muodostavat selän alueen ja kantavat vatsaontelon sisällön painon. (Pilliner ja Davies 2004; Vinnola ym 1993. A4, A7-A8; Higgins ja Martin 2012, 20-21; Colles 2006, 7.)

3.2 Hevosten röntgentutkimusprosessi ja hyvän kuvan kriteerit

Prosessi alkaa, kun hevonen saapuu klinikalle. Potilastietoihin kirjataan hevosen ja omistajan tiedot. Eläinlääkäri tutkii hevosen ennen kuin määrää sen röntgentutkimuksiin. Hän ottaa huomioon hevo-

sen yleisen terveyden, iän sekä kunnon, käyttötarkoituksen ja hevosen historian. Röntgentutkimuspyynnön perusteella aloitetaan suunnittelemaan röntgenkuvausta. Aluksi katsotaan mahdolliset aikaisemmat kuvat. Valmistellaan röntgenlaite (kuva 4), asetetaan kuvauskohteen vaatimat kuvausarvot laitteeseen, valitaan oikean kokoinen kuvauskasetti sekä huomioidaan tarvittavat apuvälineet kuten puolenmerkit ja kasettitelineet tai kasettipidikkeet saataville. Tutkimukseen osallistuville henkilöille huolehditaan kuvauksen ajaksi lyijykumiesiliinat, kilpirauhassuojat sekä tarvittaessa lyijykäsiineet. (Butler, Colles, Dyson, Kold ja Poulos 2009, 11; Lattimer 2016; Wirtanen 2014, 72–73; STUK 2017c; Ayers 2013,74.)



KUVA 4. Röntgenlaitteen säätöpaneeli. (Antikainen 2016-05-15.)

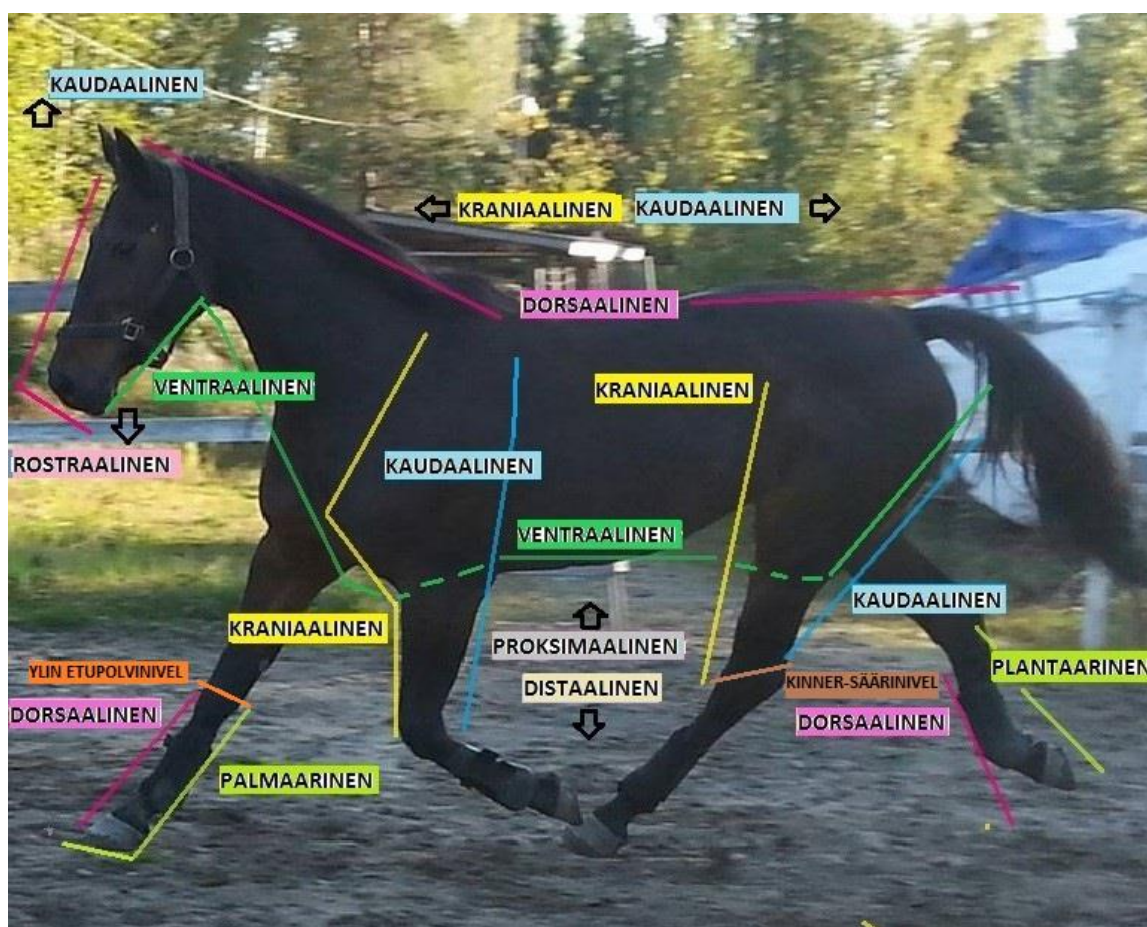
Hevosen valmistelu ja kiinnipitäjän ohjeistaminen ovat olennaista onnistuneeseen röntgenkuvaukseen. Usein hevosen rauhoittaminen kuvaukseen on hyödyllistä, koska sillä voidaan vähentää hevosen liikettä kuvauksen aikana. On myös muistettava, että hevosen kanssa toimiessa tulee olla rauhallinen ja varovainen. Kuvauksen ajaksi hevoselle voidaan laittaa korvatulpat ja silmälaput tai laittaa taustalle musiikkia vähentämään levottomuutta. Ennen kuvausta puhdistetaan kuvattava alue, koska kuvausalueella oleva lika voi aiheuttaa kuvaan artefaktia. Jalkoja kuvatessa poistetaan tarvittaessa kengät sekä kavio ja kavionpohja puhdistaan mudasta ja liasta. Kaularankaa kuvatessa tulisi hevosella käyttää kuvauksen aikana mieluummin narupäitsiä kuin päitsiä, joissa on metalliset soljet. Metallisoljet voivat aiheuttaa kuvaan artefaktia. Ennen kaularangan kuvausta hevosen kaulalle voidaan asettaa lyijymerkit kaularangan yläpuolelle helpottamaan kuvausalueen rajausta sekä kuvien tulkintaa. Lyijymerkkejä käytetään myös kuvatessa selän okahaarakkeita. (Butler ym. 2009, 9, 53, 505–506, 537, 551; Lattimer 2016; Wirtanen 2014, 73; Ayers 2013, 74.)

Tutkimuksen toteutusvaiheessa on tärkeää varmistaa hevosen oikea asento. Pienetkin poikkeamat etenkin raajoja kuvatessa voivat johtaa huonolaatuisiin kuviin ja harhaanjohtavaan informaatioon tehden kuvien tulkinnasta hankalaa. Kuvan vääristymistä voidaan myös välttää oikein kohdistetulla röntgensäteellä ja kasetin asennolla. Kuvattava kohde tulee sijoittaa niin lähelle kuvauskasettia kuin mahdollista, jotta vältetään kuvan tarpeettomalta suurennokselta. Ennen kuvan ottamista säteilykeila rajataan optimaalisesti sekä huomioidaan tarvittavat merkinnät kuten puolenmerkki kuvaan.

Puolenmerkki sijoitetaan kuvauskenttään kohteen lateraalipuolelle. Lateraali- sekä viistokuvissa puolenmerkki sijoitetaan kuvauskenttään kraniaalisesti. Merkkiä ei saa sijoittaa anatomisten rakenteiden päälle. Kuva tarkastetaan näytöltä kuvan oton jälkeen. Kuvan tulee täyttää hyvän kuvan kriteerit. Röntgenkuva tulee ottaa oikealla protokollalla ja oikeasta suunnasta. Kuvan laadun tulee olla riittävä ja siinä tulee näkyä tarvittavat anatomiset rakenteet. Tietokoneella kuvaan voidaan tehdä tarvittaessa muutoksia kuvan kirkkauteen, kontrastiin sekä kuva voidaan kääntää oikeinpäin. Röntgenkuvaa vertaillaan mahdolliseen aiempaan kuvaan. Kuvaan lisätään tietokoneella tarvittaessa puolenmerkit, jos merkkiä ei ole kuvauksessa laitettu kuvausalueelle tai puolenmerkki ei näy kuvassa. Kuvaan tulee merkata myös kuvaussuunta. Lisäksi kuvasta tulee käydä ilmi hevosen ja omistajan nimi sekä päivämäärä. Lopuksi kuvat arkistoidaan. (Butler ym. 2009, 9; Stuklex 2012; Wirtanen 2014, 73; Ayers 2013, 6, 13–15, 73–74; Lattimer 2016; Thrall 2013, 75.)

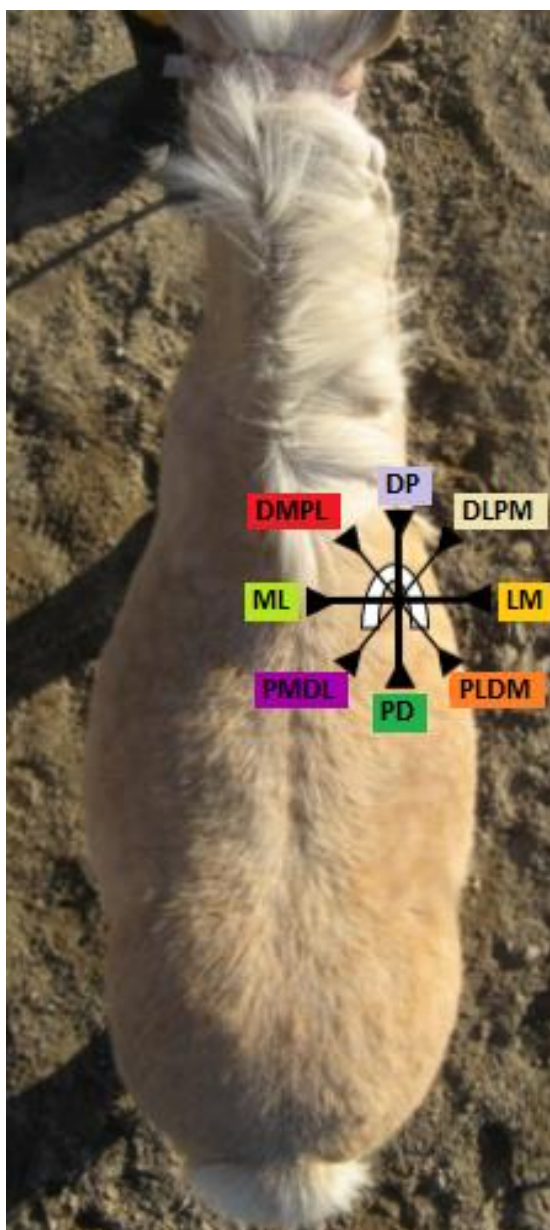
3.3 Kuvaussuunnat

Kuvaussuunnat nimetään röntgensäteiden kulkusuunnan mukaan käyttäen nimeämisessä oikeanlaisia anatomian termejä (kuva 5 ja 6). Termejä käytetään kuvattaessa nelijalkaisten eläinten rakenteiden sijaintia sekä keskinäisiä suhteita silloin, kun eläin on anatomisessa perusasennossa eli se seisoo neljällä jalalla. Röntgenkuvauksessa anatomian termit tulee hallita, jotta kuvat tulee otettua oikeilla protokollilla ja oikeista suunnista. (Grönberg 2001, 2; Thrall ja Robertson 2016, 2; Lattimer 2016.)



KUVA 5. Kuvaussuunnat. Liitteessä 1. on selitetty kuvassa olevat termit. (Antikainen 2017-04-04 mukaillen Dr. J. E. Smallwood, Textbook of Veterinary Diagnostic Radiology 2013, 83.)

Yleisesti hevosia kuvatessa otetaan kohteesta vähintään kahden eri suunnan kohtisuorat kuvat. Raajoja kuvatessa tarvitaan kuitenkin usein kuvat vähintään neljästä eri suunnasta ja joitain niveliä kuvatessa on tarpeellista ottaa kuvat jopa kuudesta eri suunnasta. Kahdesta eri suunnasta kuvatessa kuvaussuunnat ovat yleensä 90 asteen kulmassa toisiinsa nähden. Yleisimmät kuvaussuunnat ovat lateraalinen ja kraniokaudaalinen (dorsopalmaarinen tai dorsoplantaarinen). Usein lateraalisen ja kraniokaudaalisen (dorsopalmaarinen tai dorsoplantaarinen) suunnan lisäksi on tarpeellista ottaa myös viistokuvat. Viistokuvissa röntgensäteet ovat yleensä 30–45 asteen kulmassa lateraalisesti tai mediaalisesti dorsopalmaariseen tai dorsoplantaariseen suuntaan nähden. Lateraalisuunnan kuva on usein riittävä kuvatessa hevosen vatsaa, selkä- ja kaularankaa. Näissä tutkimuksissa muiden kuvaussuuntien käyttö on rajallista johtuen hevosen suuresta massasta. (Thrall 2013, 110-111, 252–253, 652; Thrall ja Robertson 2016, 3, Brown ja Brown 2014, 408.)



KUVA 6. Yleisimmät kuvausprojektiot. (Airaksinen 2017-09-08 mukailien Brown Marg ja Brown Lois, Lavin's Radiography for Veterinary Technicians 2014, 408.)

Lateraalisuunnan kuvissa röntgensäteet kulkevat eläimen vasemmalta tai oikealta puolelta vastakkaiselle puolelle eläintä. Lateraalisuunnan kuvat nimetään (right tai left) sen mukaan, kumpi puoli eläimestä on lähempänä kuvauskasettia. Raajoja kuvatessa lateraalisuunnan kuvauksista käytetään nimityksiä lateromediaalinen (LM) tai mediolateraalinen (ML) riippuen siitä, tulevatko röntgensäteet kohteen mediaali eli sisäpuolelta vai lateraali eli ulkopuolelta. Etujalkojen alaosa kuvattaessa käytetään termejä dorsaalinen ja palmaarinen. Näitä termejä käytetään antebrachiocarpal eli ylimmän etupolvinivelen distaalisemmista osista (kuva 5). Takajalkojen alaosa kuvattaessa käytetään termejä dorsaalinen ja plantaarinen. Termit ovat käytössä tarsocrular eli kinner-säärinivelestä distaalisemmista osista (kuva 5). Dorsopalmaarinen (DP) ja dorsoplantaarinen (DP) kuvaussuunta tarkoittavat, että röntgensäteet kulkevat suoraan edestä taaksepäin. Raajojen proksimaaliosia kuvatessa käytetään nimityksiä kaudokraniaalinen ja kraniokaudaalinen. Kraniokaudaalisisessa suunnassa röntgensäteiden kulkusuunta on hevosen etupuolelta takapuolelle päin ja kaudokraniaalisessa takapuolelta etupuolelle päin. (Thrall 2013, 81, 83, 252–253; Ayers 2013, 72; Thrall ja Robertson 2016, 2-3, 6; Grönberg 2001, 39, 57.)

Viistokuvien käytön tulisi olla rutiininomaista kuvatessa niveliä sekä monimutkaisia anatomisia rakenteita, kuten etupolvia sekä kintereitä. Viistokuvilla kuvattavasta alueesta saadaan erilainen näkymä kuin käyttämällä vain kohtisuoraan otettuja kuvia. Hevosten raajat ovat alueita, joista ei saada tarkkaa diagnoosia pelkillä kohtisuoraan otetuilla kuvilla. Näin ollen tarkan diagnoosin saamiseksi on raajoja kuvatessa hyvä ottaa viistokuvat lateraalisen ja dorsopalmaarisen/dorsoplantaarisen (DP) kuvaussuunnan lisäksi. Viistokuvissa röntgensäteet kulkevat kohteen läpi viistosti yleensä 45 asteen kulmassa lateraalisesti tai mediaalisesti dorsaaliseen tai palmaariseen/plantaariseen pintaan nähden. Yleisimmin käytetyt viistoprojektiot ovat sisäetuviisto eli dorsomediaalinen-palmarolateraalinen (DMPL) ja ulkoetuviisto dorsolateraalinen-palmaromediaalinen (DLPM). Dorsomediaalinen-palmarolateraalinen kuvaussuunta tarkoittaa, että röntgensäteen sisääntulopiste on noin 45 astetta mediaalisesti dorsosaaliseen pintaan nähden ja säteen ulostulokohta on 45 astetta lateraalisesti raajan palmaariseen pintaan nähden. Vastaavasti dorsolateraalinen-palmaromediaalinen projektio tarkoittaa, että röntgensäteiden kulkusuunta on 45 astetta lateraalisesti dorsaaliseen pintaan nähden ja säteiden ulostulokohta on 45 astetta mediaalisesti palmaariseen pintaan nähden. Viistokuvat voidaan ottaa myös raajaan nähden takaviistosta, jolloin kuvaussuunnat ovat palmaromediaalinen-dorsolateraalinen (PMDL) tai palmarolateraalinen-dorsomediaalinen (PLDM), mutta nämä kuvaussuunnat ovat käytössä harvemmin. (Brown ja Brown 2014, 408, 516; Cochran 2004, 6; Thrall 2013, 253, 258.)

4 SÄTEILYSUOJELU HEVOSTEN NATIIVIRÖNTGENTUTKIMUKSISSA

Säteilysuojelun tavoitteena on varmistaa säteilyn turvallinen käyttö ja ennaltaehkäistä säteilyn terveyshaittojen syntyminen. Hevosten kuvantamisessa painotus on henkilökunnan, kiinnipitäjien ja muiden henkilöiden säteilyturvallisudessa. Säteilyturvallisuuksa varmistetaan huolellisella säteilysuojainten käytöllä, laite- ja rakenneteknisten ratkaisujen lisäksi. Säteilyn käytöllä on laissa säädetyt peruseräatteen: oikeutus, optimointi ja yksilönsuoja. Nämä perustuvat kansainvälisen säteilysuojelutoimikunnan ICRP (International Commission on Radiological Protection) suositukseen. ICRP:n mukaan eläinten säteilysuojelussa kannattaa käyttää hyväksi kokemuksia ihmisten säteilysuojelusta. Säteilyn käyttöä valvoo Säteilyturvakeskus (STUK), joka myös myöntää luvan säteilyn käyttöön sekä tekee säännöllisiä tarkastuksia säteilyä käyttäviin paikkoihin. (STUK 2017g; STUK 2017e; STUK 2016b; Sequeiros 2016b; Mustonen, Sjöblom, Bly, Ikäheimonen, Kosunen, Markkanen ja Paile 2009,103.)

4.1 Säteilyn terveyshaitat

Ionisoiva säteily muodostuu hiukkasista tai fotoneista, joiden energia on niin suuri, että ne voivat vahingoittaa solujen perimää. Säteilyn terveyshaitat johtuvat solun perimän eli DNA-molekyylin (deoksiribonukleinihappo) vauriosta. Soluvaurion kannalta on merkittävää, saako ihminen säteilyannoksen pitkän vai lyhyen ajan kuluessa. Lyhyen ajan sisällä saatu suuri säteilyannos voi tuhota paljon soluja ja aiheuttaa näin säteily sairauden, paikallisen vamman tai sikiövaurion. Pienikin säteilyannos voi aiheuttaa syöpäriskin muuttaessaan solun perimää. (STUK 2017a; STUK 2017d; STUK 2009, 2,12.)

Säteilyn terveyshaitat voidaan jakaa kahteen ryhmään: deterministisiin eli suoriin vaikutuksiin ja stokastisiin eli satunnaisiin vaikutuksiin. Deterministiset eli suorat vaikutukset johtuvat laajasta solutuhosta, joka syntyy, kun säteilyannoksen kynnyksarvo ylittyy. Vaikutukset ilmenevät usein melko nopeasti suuren ja äkillisen säteilyaltistuksen jälkeen. Deterministisiä haittoja ovat säteily sairaus, palovamma, sikiövaurio, sädepneumoniitti ja harmaakaihi. Stokastinen vaikutus johtuu satunnaisesta perimämuutoksesta yhdessä solussa. Ionisoivan säteilyn hiukkanen tai fotoni voi aiheuttaa DNA-molekyylin katkoksen, jonka seurauksena voi kehittyä ajan mittaan syöpäkasvain, mikäli perimämuutoksen läpikäynyt solu rupeaa jakaantumaan. Stokastisella vaikutuksella ei ole kynnyksarvoa vaan se voi saada alkunsa hyvin pienestäkin altistuksesta. Säteilyannos ei siis itsessään vaikuta haitan syntyyn, mutta haitan todennäköisyys kasvaa, mitä korkeampi kokonaisannos on. (STUK 2009,2, 4-5; Paile 2002, 44–45; Paile 2005, 78–80.)

4.2 Säteilysuojelun periaatteet

Säteilyn käytöllä on oikeutus-, optimointi- ja yksilönsuojaperiaatteet. Näiden tavoitteena on ehkäistä terveyshaittojen syntyminen. Oikeutusperiaatteen mukaan säteilyn käytöstä saatavan hyödyn tulee olla suurempi kuin siitä aiheutuvan haitan. Oikeutuksen arviointi tapahtuu aina tapauskohtaisesti

huomioiden myös mahdolliset vaihtoehtoiset tutkimusmenetelmät. Hevosten kuvantamisessa eläinlääkäri määrää hevosen röntgentutkimukseen tutkittuaan hevosen. Optimointiperiaate eli ALARA (As Low As Reasonably Achievable) tarkoittaa, että toiminnasta aiheutuva terveydelle haitallinen säteilyaltistus pidetään niin pienenä kuin mahdollista. Säteilyn määrään voidaan vaikuttaa pienentämällä kenttäkokoja ja kuvausarvoja (kV ja mAs) niin, että kuvanlaatu riittää luotettavaan diagnoosiin tai radiologiseen toimenpiteeseen. Kuvausarvojen pienentäminen vaikuttaa muun muassa sironneeseen säteilyyn. Optimoinnin periaatteita noudattamalla voidaan vaikuttaa myös yksilön saamaan säteilyaltistukseen. Tutkimuksen onnistuminen edellyttää, että henkilöstö on koulutettu säteilyn käyttöön hevusröntgentoiminnassa. (STUK 2015b; Stuklex 2013; Stuklex 2012; Butler ym.2009, 11; STUK 2017c.)

Yksilönsuojaperiaate tarkoittaa, että työntekijöiden, väestön yksilön ja sikiön säteilyaltistus ei saa ylittää asetettuja säteilyaltistuksen enimmäisarvoja eli annosrajoja. Työntekijöiden annosrajoja tarkkaillaan henkilökohtaisilla annosmittareilla (kuva 7). Hevusröntgentutkimukset on yksilönsuojaperiaatetta noudattaen tehtävä niin, että tutkimukselle asetettu tavoite saavutetaan henkilökunnan ja muiden henkilöiden säteilyaltistuksen ollessa mahdollisimman pieni. Suurin osa henkilökunnan, eläintä ja kasettitelineettä kiinnipitävien säteilyaltistuksesta johtuu hevosesta siroavasta säteilystä. Röntgenlaitte tuleekin olla sijoitettuna telineelle eikä sitä saa pitää sylissä/kädessä, vaikka se olisi kannettavaa mallia, koska siroava säteily on voimakkainta suoraan röntgenputken suuntaan. Kuvauskasetti tulisi asettaa erilliseen kasettitelineeseen kuvauksen ajaksi. Jos näin ei voi toimia, tulee käyttää apuna varrellisia kasetinpidikkeitä. Näin saadaan kasvatettua kiinnipitäjän ja eläimen välistä etäisyyttä suuremmaksi. Hevosen takajalan polvea kuvattaessa kasettia joutuu usein pitämään kädessä, tällöin tulee käyttää isoa kuvauskasettia. Takapolvet voidaan kuvata myös käyttämällä pienempää kuvauskasettia, jolloin kasetti tulee asettaa varrelliseen kasetinpidikkeeseen. Tutkimuksen aikana kuvaushuoneessa saa olla vain kuvauksessa tarvittavat henkilöt, heillä tulee olla säteilysuojaimet (lyijykumiesiliina, lyijykäsineet ja kilpirauhassuoja) eikä henkilöiden mikään osa saa altistua primaarisäteilylle. Uusintakuvia ja säteilyaltistusta välttääkseen voidaan hevonen rauhoittaa. Hevosia kuvattaessa suositellaan käyttä kiinnipitäjänä hevosen omistajaa. Kiinnipitäjä ei saa olla raskaana eikä alle 18-vuotias. (STUK 2015b; Stuklex 2012; Stuklex 2014; STUK 2017c; Rusanen 2017-11-08.)



KUVA 7. Annosmittari. (Airaksinen 2016-05-15.)

Hevosröntgentutkimustilojen tulee olla kooltaan tarkoitukseen sopivia, sinne on estettävä asiaton pääsy ja tilat on merkittävä säteilyvaaraa osoittavalla merkinnällä. Rakenteellisen säteilysuojauksen tulee olla myös riittävä. Säteilyaltistus ympäröivissä tiloissa oleskeleville ihmisille tulee olla mahdollisimman pieni eikä se saa ylittää annosrajoitusta 0,3mSv/vuosi. Hevosta kuvattaessa säteilykeila on tavallisesti vaakasuorassa suunnassa. Säteilykeilan suunnassa olevan tilan ja tutkimushuoneen välisen seinän säteilysuojauksen tulee vastata vähintään 2 millimetrin lyijykerroksen tai 15 senttimetrin betonikerroksen suojausta, jos kyseisessä tilassa oleskellaan tutkimuksen aikana. Hevostalleilla kuvattaessa ei seinien rakenteellinen säteilysuojaus ole välttämättä riittävä, joten primäärikeilan suunnassa on oltava kymmeniä metrejä tilaa, sekä on varmistettava, ettei kuvauksen aikana laitteiston ja hevosen läheisyydessä ole ulkopuolisia henkilöitä. Säteilyturvallisuuden varmistamiseksi hevosröntgenlaitteiden on oltava kunnossa. Niiden käyttö edellyttää turvallisuuslupaa ja sen myöntää Säteilyturvakeskus. (Stuklex 2012; STUK 2017b; STUK 2017a.)

5 OPINNÄYTETYÖN TARKOITUS, TAVOITE JA TUOTOS

Työn tarkoituksena on tuottaa projektio-ohjeet Savon Eläinsairaalalla tehtäviin yleisempiin hevosten natiiviröntgentutkimuksiin. Projektio-ohjeet on tarkoitus tuottaa kahteen kansioon, jotka tulevat käyttöön klinikalle sekä klinikka-autoon. Projektio-ohjeiden tavoitteena on helpottaa henkilökunnan työskentelyä natiiviröntgentutkimusten parissa. Uusien työntekijöiden tai harvemmin natiiviröntgenkuvia ottavien on helpompi työskennellä, kun käytössä ovat selkeät ohjeet kuvausprojektioista. Näin myös natiiviröntgenkuvien laatu pysyy hyvänä.

6 OPINNÄYTETYÖN TOTEUTUS JA SEN KUVAUS

Opinnäytetyömme toteutimme toiminnallisena opinnäytetyönä. Toiminnallinen opinnäytetyö voi olla käytännön toiminnan ohjeistamista, opastamista, toiminnan järjestämistä tai järjeistämistä ja se voi olla esimerkiksi ammatilliseen käytäntöön suunnattu ohje, ohjeistus tai opastus. Toteutustapana voi olla kohderyhmän mukaan kirja, kansio, vihko, opas, cd-rom, portfolio, kotisivut tai johonkin tilaan järjestetty näyttely tai tapahtuma. Toiminnallisen opinnäytetyön raportti osuudessa selostetaan prosessia ja oppimista, kun taas tuotoksessa puhutellaan sen kohde- ja käyttäjäryhmää. (Vilkka ja Airaksinen 2003, 9, 65.)

Käytimme opinnäytetyömme työstämiseen projektityömenetelmää. Projektityön tarkoituksena on saavuttaa jokin ennalta määritelty tavoite. Projektilla tulee olla selkeä tavoite, sitä ohjataan johdetusti ja suunnitelmallisesti. Projekti on yksi työkokonaisuus, jolla on määrätty selkeärajainen tehtävä. Jokaisella projektilla tulee olla omistaja, joka ottaa projektin tulokset vastuulleen projektin päätyttyä. Projekti jakautuu seuraaviin vaiheisiin: tarpeen tunnistamiseen, määrittelyyn, suunnitteluun, toteutukseen ja projektin päättämiseen. Vaiheet voivat seurata toisiaan tai ne voivat olla osittain päällekkäisiä. (Kettunen 2009, 15,17, 43.)

6.1 Tarpeen tunnistaminen ja määrittely

Projekti lähtee liikkeelle tunnistetusta tarpeesta tai ideasta, joka voi saada alkunsa asiakkaan tilauksesta, sisäisen idean pohjalta tai sisäisen kehitystarpeen seurauksena. Projektia aloitettaessa tulee olla mietittynä, miksi se tehdään, mitä siltä odotetaan ja millä resursseilla se tehdään. Määrittelyvaiheessa tulee arvioida, onko se riittävän hyvä ja kannattava toteutettavaksi. Jos määrittelyvaiheen tulokset ovat riittävän rohkaisevia toiminnan ja talouden kannalta, siirrytään varsinaiseen suunnitteluvaiheeseen. (Kettunen 2009, 49–53.)

Opinnäytetyön aiheemme lähti liikkeelle kiinnostuksesta hevosiin. Opettajaltamme saimme ideaa, minne voisimme olla yhteydessä. Etukäteen mietimme jo mahdollisia aiheita liittyen hevosten kuvantamiseen. Tammikuussa 2016 olimme yhteydessä Savon eläinsairaalan henkilökuntaan asian tiimoilta ja sovimme tapaamisen helmikuuksi. Heidän toiveiden ja tarpeiden pohjalta opinnäytetyön aiheeksi tulivat projektio-ohjeet hevosten yleisimpiin natiiviröntgentutkimuksiin (liite 2) koottuna kahteen kansioon: klinikalle ja klinikka-autoon. Heillä ei ollut ennestään kirjallisena omia projektio-ohjeita, joten työn tuotos oli myös tarpeellinen.

6.2 Projektityön suunnittelu

Suunnitteluvaiheessa tarkennetaan määrittelyvaiheen tuloksia ja viedään tavoitteet konkreettisiksi suunnitelmiksi. Tämä on yksi tärkeimmistä vaiheista. Hyvä suunnittelu luo perustan onnistumiselle sekä auttaa jäsentämään projektia ja auttaa huomaamaan projektin kriittiset tekijät. Suunnitteluvaiheen tuloksena syntyy projektisuunnitelma, johon kirjataan, miten tavoite toteutetaan annetuilla resursseilla, aikataululla ja budjetilla. Lisäksi suunnitteluvaiheessa varmistetaan, että projektin toteuttajalla ja tilaajalla on yhteinen näkemys projektin lopputuloksesta. (Kettunen 2009, 54–55.)

Lopputulokset toiminnallisessa opinnäytetyössä on aina konkreettinen tuotos. Tuotos ja sen toteutus-tapa tulee suunnitella palvelemaan kohderyhmää mahdollisimman hyvin muistaen tuotoksen kattavan informatiivisuuden. Jos tuotos on ohjeistus, se voi olla esimerkiksi painotuote, kansioon kokoa-minen tai sähköinen muoto. Ohjetta laatiessa kannattaa ensin suunnitella sen kokonaisuus, miettiä visuaalisen aineiston tarve, hankkia tarvittavat kuvat sekä piirrookset ja vasta lopuksi kirjoittaa ohje. Ohjeen palvelevuus syntyy selkeästä vaiheittaisesta rakenteesta, selvästä kielestä ja verbimuodosta. Selvin verbimuoto ohjetekstissä on imperatiivi eli käskymuoto. Sanojen tulisi olla lukijalle tuttuja. Tarvittaessa niitä voi avata tekstiin tai erilliseen kappaleeseen. (Vilka ja Airaksinen 2003, 51–53; Torppa 2014, 184–187.)

Keväällä 2016 aloimme suunnitella opinnäytetyötämme Tutkin-, oivallan- ja kehittä -opintojaksolla 5 op ja lisäksi ryhdyimme etsimään tietoa. Tiedonhaussa saimme apua kirjaston informaatikolta opinnäytetyömme teoriaosaa varten, joka tukee myös projektiohjeiden tietoja. Yhdessä hänen kanssaan suoritimme hakuja hevosten natiiviröntgentutkimuksiin liittyen ja saimme apua oikeanlaisen tiedon saantiin. Kirjallisuushakuihin käytimme Savonian kirjasto- ja tietopalveluita kuten Melindan-, eViikin- ja PubMedin- tietokantoja. Teimme hakuja englannin ja suomen kielellä. Suomen kielellä hakusanoina olivat radiologia, hevonen, eläinlääketiede ja röntgentutkimus. Englannin kielellä hakusanoina olivat horses, anatomy ja radiography. Teimme hevosten natiiviröntgentutkimusten kirjallisuushausta taulukon (taulukko 1). Melinda antoi hakutuloksena 13 aineistoa, joista valitsimme käytettäväksi neljä. Kaksi kirjaa lainasimme Savonian kirjaston palveluita käyttäen Viikin kampuskirjastosta ja toiset kaksi kirjaa Savonian kirjastosta. eViikki-tietokannasta hakutuloksia saimme 23 kappaletta, joista emme valinneet käyttöön yhtään. PubMedissä saimme 1236 hakutulosta, joista emme käyttäneet yhtään. Haimme tietoa myös selailuaukalla käyttäen Googlea ja Google Scholaria. Lisäksi aineisto suosituksia saimme Savon eläinsairaalan henkilökunnalta ja näitä teoksia lainasimme Savonian Iisalmen kampuksen kirjastolta. Natiiviröntgentutkimus kappaleeseen ja säteilysuojeluun liittyen saimme tietoa alan kirjallisuudesta sekä säteilyturvakeskuksen sivuilta. Valitsimme aineiston niin, että se on luotettavaa, asiantuntijoiden tekemää ja, että se palvelisi parhaiten opinnäytetyötämme.

TAULUKKO 1. Hevosten natiiviröntgentutkimusten kirjallisuushaku.

Tietokanta	Hakusanat	Hakutulokset	Valitut aineistot
PubMed	radiography, horse, anatomy	1236	0
Melinda	radiologia, hevonen, eläinlääketiede, röntgentutkimus, horses, anatomy, radiography	13	4
eViikki	radio*, hors*	23	0

Työsuunnitelman varsinaisen vaiheen aloitimme, kun olimme natiiviröntgentutkimuksiin liittyvän valinnaisen harjoittelun Savon eläinsairaalalla touko- ja kesäkuussa 2016. Harjoittelun aikana teimme myös ohjaus- ja hankkeistamissopimuksen toimeksiantajan kanssa. Koimme erittäin tärkeänä opinnäytetyömme työstämisen kannalta, että pääsimme käytännössä tutustumaan ja harjoittelemaan hevosten natiiviröntgenkuvantamista. Lisäksi harjoittelu myös mahdollisti sen, että tekemämme projektio-ohjeet vastasivat työn tilaajan tarpeita. Työn tilaajan toivomuksena olivat projektio-ohjeet yhdeksästä natiiviröntgentutkimuksesta koottuna kansioon. Toiveen pohjalta keräsimme aineistoa kuten kuvausarvoja, asetteluohjeita, röntgenkuvia ja asettelukuvia. Röntgenkuvia poimimme yhdessä klinikkaeläinhoitajan kanssa sekä hänen kanssaan otimme asettelusta valokuvia klinikalla kuvattavina olleista hevosista. Opinnäytetyössä käytettävät röntgenkuvat ja asettelukuvat pyrimme valitsemaan siten, että röntgenkuvissa hyvän kuvan kriteerit täyttyvät sekä asettelukuvien kuvan rajaus sekä keskisäteen paikka ovat mahdollisimman hyvin erotettavissa kuvassa ja ne vastaavat todellista kuvaustilannetta. Meillä oli yhtenä päivänä Savon eläinsairaalan vieressä olevalta Ylä-Savon ammattipistolta heidän omistamansa hevonen lainassa, jota saimme käyttää asettelukuvien ottoon.

Suunnitteluvaiheessa lähetimme hahmotelman tulevasta projektio-ohjeesta yhteyshenkilöllemme ja pyysimme mielipiteitä sekä toiveita ohjeen ulkoasun, asettelun ja sisällön suhteen. Ehdotuksena oli tehdä tuotoksen alkuun lukijalle osuus, tietoa hevosten kuvantamisen prosessista, säteilysuojelusta ja kuvaussuunnista sekä yhdeksästä natiiviröntgentutkimuksesta A4-kokoinen ohje ja toiselle A4-kokoiselle sivulle havainnollistava asettelu- sekä röntgenkuva, jotka tulostettaisiin kansioon. Tässä vaiheessa saimme myös tiedon, että yhteyshenkilömme vaihtui. Uuden yhteyshenkilömme palautteen ja toiveiden perusteella muokkasimme projektio-ohjeiden sisältöä niin, että ohjeet tulivat hevosen anatomiaa ajatellen loogisessa järjestyksessä sekä sisältöön vaihdoimme myös yhden kohteen nimen. Lisäksi meille ehdotettiin ohjeita useammasta natiiviröntgentutkimuksesta, koska ne olisivat tarpeellisia ja kuuluvat myös klinikan yleisimpiin tutkimuksiin. Lopullisessa versiossa ohjeita oli alkuperäisen yhdeksän tutkimuksen sijasta 11 natiiviröntgentutkimusta. Lisätutkimusten ottaminen mukaan tuotokseen mahdollistui, kun jouduimme menemään Savon eläinsairaalle ottamaan uusia asettelukuvia epäonnistuneiden kuvien tilalle. Tällöin saimme keskusteltua uudestaan ohjeen sisällöstä ja kokosimme ohjeeseen tulevat asiat yhdessä yhteyshenkilömme kanssa pitäen projektio-ohjeen mahdollisimman selkeänä ja helppolukuisena.

Käytimme opinnäytetyömme prosessin aikana apuna SWOT-analyysiä. SWOT lyhenne tulee englannin sanoista Strengths (vahvuudet), Weaknesses (heikkoudet), Opportunities (mahdollisuudet) ja Threats (uhat). SWOT-analyysillä voidaan selvittää prosessin vahvuuksia ja heikkouksia sekä tulevaisuuden uhkia ja mahdollisuuksia. Vahvuudet ovat sisäisiä tekijöitä joita prosessissa pystytään hyödyntämään. Heikkoudet puolestaan ovat tekijöitä joita tulisi parantaa, jotta pystytään toimimaan tehokkaasti. Prosessin kannalta on myös tärkeää, että tulevaisuuden mahdolliset uhat ja mahdollisuudet tunnistetaan. (Opetushallitus 2017; Suomen riskienhallintayhdistys.) Teimme SWOT-analyysin (taulukko 2) yhdessä pohtien omia vahvuuksiamme, heikkouksiamme, mahdollisuuksiamme sekä uhkiamme opinnäytetyön tekemisen suhteen. Vahvuuksiksi koimme tekijöiden kiinnostuksen aiheita kohtaan sekä opinnäytetyön aiheen hyödyllisyyden tilaajan kannalta. Heikkouksina pidimme luotettavien lähteiden vähäistä saatavuutta sekä lähteiden vieraskielisyyttä. Lisäksi aikataulussa pysymistä

pidimme heikkoutena, koska yhteisen ajan löytyminen opinnäytetyön tekemiseen oli vaikeaa. Mahdollisuuksina pidimme työn tarkoituksenmukaisuutta ja hyötyä käytännön työssä sekä tekijöiden ammattitaidon kehittymistä. Uhkaksi koimme aikataulun pettämisen.

TAULUKKO 2. Swot-analyysi.

<p>Vahvuudet:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Tekijöiden kiinnostus opinnäytetyön aiheeseen - Aiheen hyödyllisyys 	<p>Heikkoudet:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Luotettavien lähteiden vähäinen saatavuus - Lähteiden vieraskielisyys - Aikataulussa pysyminen
<p>Mahdollisuudet:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Työn tarkoituksenmukaisuus ja hyöty käytännön työssä - Tekijöiden ammattitaidon kehittymisen 	<p>Uhat:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Aikataulun pettäminen

6.3 Projektin toteutus

Toteutusvaihe aloitetaan, kun suunnitelmat ovat valmiita ja projektin toteutusvaiheen käynnistämisestä tehdään päätös. Projekti etenee projektisuunnitelman pohjalta. Kuitenkin toteutusvaiheen aikana projekti elää aina jonkin verran, ja projektisuunnitelmaa tulee tällöin muuttaa tai ainakin täydentää. Tavoitteena on, että toteutusvaiheen tuloksena syntyy projektiosuunnitelmassa kuvattu tuotos. (Kettunen 2009, 44, 156.)

Työsuunnitelmaa työstimme kevästä 2016 alkaen. Työstämisen aikana osallistuimme sovittuihin työsuunnitelma- ja opinnäytetyöpajoihin. Työsuunnitelmamme hyväksyttiin toukokuussa 2017. Tämän jälkeen aloimme työstää opinnäytetyötä sekä projektio-ohjetta suunnittelemamme hahmotelman pohjalta. Projektio-ohjeeseen meillä oli valokuvia, joita olimme ottaneet harjoittelumme aikana Savon eläinsairaalalla. Projektio-ohjeen aloituksen aikana huomasimme, että osa ottamistamme asettelu valokuvista eivät olleet laadultaan sellaisia kuin olisimme toivoneet. Osa valokuvista oli otettu eri kulmasta kuin varsinainen röntgenkuva, jolloin kuvausalueen rajausta väärityttiin asettelukuvissa. Tiedostimme tämän jo silloin, kun otimme kuvia ja pyrimmekin tuolloin mahdollisimman paljon kuvaamaan asettelutilanteita. Laajasta kuvamateriaalista huolimatta emme olleet toteutusvaiheessa kaikkiin kuviin täysin tyytyväisiä, joten päätimme ottaa uudestaan ne kuvat, jotka eivät olleet laadullisesti niin hyviä. Saimme Savon eläinsairaalan henkilökunnan kanssa sovittua päivän, jolloin pääsimme ottamaan uusia asettelukuvia ja saimme tuolloinkin hevosen lainaan Ylä-Savon ammattiopistolta. Valokuvien ottaminen asettelutilanteista ei ollut helppoa toisellakaan kerralla, koska valokuvassa kuva-alueen rajausta väärityttiin helposti ja lisäksi kasettiteline heijasti valoa, jolloin kuvasta tuli epäselvä. Todellisuudessa rajausta näytti erilaiselta kuin ottamissamme kuvissa. Jouduimme ottamaan tälläkin kertaa useita kuvia, että saimme kuvista hyväksyttäviä. Haastetta valokuvien ottamiseen toi

myös se, että kuvattavana oleva hevonen ei välttämättä ollut liikkumatta kovin kauaa asettelun jälkeen.

Kirjalliset ohjeet röntgenkuvien ottamiseen olimme saaneet työstettyä ennen Savon eläinsairaallalle menoa ja siellä käydessämme kävimme ohjeistukset läpi klinikan eläinlääkärin kanssa. Näin varmistettiin tuotoksen oikeellisuus. Kirjallisten ohjeiden työstämisessä olimme käyttäneet apuna eläinlääkärin suosittamaa kirjaa sekä tietoa, mitä olimme saaneet harjoittelussa ollessamme. Lisäksi käynnin yhteydessä kävimme eläinlääkärin kanssa läpi projektio-ohjeen kuvamateriaalin sekä teoriaosan. Projektio-ohjekansion alkuun olimme kirjoittaneet pientä alustusta hevosten natiiviröntgentutkimusprosessista ja säteilysuojelusta sekä avasimme ohjeissa käytettyjä sanoja. Olimme tehneet keväällä 2017 näyttöön perustuvan tehtävän, kuinka tehdä kirjalliset ohjeet. Tätä käytimme apuna tehdesämme opinnäytetyön tuotosta, koska halusimme saada ohjeista selkeät ja helppolukuiset tuotoksen ollessa mahdollisimman informatiivinen.

6.4 Projektin päättäminen ja tuotoksen arviointi

Kaikilla projekteilla on loppu ja viimeinen vaihe on projektin päättäminen. Lopuksi arvioidaan koko opinnäytetyön kokonaisuutta. Ensimmäiseksi arvioidaan työn idea, sen tavoitteet, teoreettinen viitekehys sekä kohderyhmä. Toiseksi arvioidaan työn toteutustapaa: mitkä ovat keinot tavoitteiden saavuttamiseksi ja kuinka aineiston kerääminen projektio-ohjetta varten toteutetaan. Kolmanneksi arvioidaan prosessin raportointia ja opinnäytetyön kieliasua. Arvioinneissa tulee muistaa olla kriittinenkin. Suunnitellut tavoitteet eivät välttämättä aina toteudu ja onkin syytä arvioida myös mahdollisia epäonnistumisia. (Kettunen 2009, 181; Vilka ja Airaksinen 2003, 154–155, 159, 161).

Opinnäytetyön tuotoksena syntyi projektio-ohjeet Savon eläinsairaalan 11 yleisimpään hevosten natiiviröntgentutkimukseen. Koimme työn idean hyväksi ja tarpeelliseksi. Lisäksi tuotosta on jatkossa mahdollisuus laajentaa. Työmme tilaaja toivoi projektio-ohjeet laadittavaksi kansioon, koska kansioista ne ovat helposti ja nopeasti saatavilla. Kohderyhmä tuotoksessamme on klinikan henkilökunta ja varsinkin uudet työntekijät sekä harvemmin hevosia kuvaavat. Näin kansio palvelee erityisen hyvin heitä. Teoriaosassa emme ole vain perehtyneet hevosten natiiviröntgentutkimuksiin vaan olemme käsitelleet yleisesti natiiviröntgentutkimuksia sekä säteilysuojelua, joten olemme saaneet työstämme kattavamman.

Olemme olleet onnekkaita, että saimme olla natiiviröntgentutkimusten harjoittelujakson Savon eläinsairaallalla. Siellä ollessamme meidän oli helpompaa perehtyä hevosten natiiviröntgentutkimuksiin ja saimme arvokasta tietoa liittyen opinnäytetyöhömmme. Natiiviröntgentutkimuksista meillä oli jo ennestään tietoa röntgenhoitajakoulutuksen pohjalta, mutta harjoittelussa ollessamme saimme paljon käytännön kokemusta ja näkemystä liittyen juurikin hevosten natiiviröntgentutkimuksiin. Lisäksi siellä ollessamme saimme kerättyä kuvia projektio-ohjeeseen. Harjoittelujakso oli muutenkin mielenkiintoinen, koska hevoset ovat suuri kiinnostuksen kohteemme. Kirjallisen aineiston keräämisen aloitimme jo ennen harjoittelua tekemällä kirjallisuushakuja käyttäen Savonian kirjastopalveluita sekä interne-

tiä. Harjoittelussa ollessamme saimme myös vinkkejä kirjalliseen materiaaliin ja saimme käytettäväksi harjoittelun aikana hevosten anatomian kirjoja klinikkaeläinhoitajalta ja eläinlääkäriltä. Heiltä saimme myös suullisesti asiantuntijatietoa. Käytimme paljon aikaa teorian tiedon etsimisessä ja tarkastelimme aineistoa kriittisesti, koska halusimme ottaa työhöme vain luotettavaa tietoa. Tiedonhaku-taitomme karttuivatkin huomattavasti. Opinnäytetyön loppuvaiheilla kävimme vielä Savon eläinsairaa-lassa uusien asettelukuvien takia ja samalla kertaa saimme myös varmistettua projektio-ohjeiden oikeellisuuden klinikan eläinlääkärin kanssa.

Tavoitteena meillä on ollut ymmärrettävä ja helppolukuinen teksti. Ymmärrettävyyttä olemme tavoitelleet lauserakenteilla ja sananvalinnoilla. Helppolukuisuuteen olemme pyrkineet vaikuttamaan kappalejaoilla. Tarkoituksena on ollut pitää kappaleet sopivan mittaisina ja loogisesti jäsenneltyinä. Tämä on tuottanut meille haasteita. Haasteita on ollut myös varsinkin englanninkielisen materiaalin käytössä, koska suomentaessa tekstejä lauserakenteet poikkeavat suomen kielestä sekä asian ymmärrettävyys voi helposti muuttua. Saimme työhöme suomen kielen ohjausta äidinkielen opettajalta, joten ennen työn lopullista palauttamista meillä oli vielä mahdollisuus korjata virheitämme. Kuvia ja taulukoita olemme käyttäneet havainnollistamaan ja tukemaan tekstiä sekä antamaan yksityiskohtaisempaa tietoa. Työn loppuvaiheessa opponenttimme vaihtui, mutta emme kokeneet tätä huonoksi tilanteeksi, koska saimme uudelta opponentilta hyviä vinkkejä ja uutta näkökulmaa opinnäytetyömme suhteen. Saimme tehtyä muutamia muutoksia työhöme ennen sen lähettämistä lopulliseen arviointiin.

7 POHDINTA

Opinnäytetyö on laaja kokonaisuus, jonka tarkoituksena on osoittaa kykyä käytännöllisen ammatillisen taidon ja teoreettisen tiedon yhdistämiseen. Opinnäytetyössä käytetyn aineiston oikeellisuus ja luotettavuus tulee olla varmistettu ja lähdekritiikki on erityisessä asemassa työtä tehdessä. Opinnäytetyön tekijän on lisäksi muistettava häntä koskevat eettiset velvoitteet. Opinnäytetyö harjaannuttaa monia osa-alueita ja oppimisprosessiin kuuluu osaltaan opinnäytetyön arviointi. Olemmekin aikaisemmassa kappaleessa arvioineet opinnäytetyötämme. Aiomme lisäksi arvioida omaa ammatillista kasvua, koska se kuuluu olennaisena osana oppimisprosessiin. (Villkka ja Airaksinen 2003, 53, 154, 159-161.)

7.1 Luotettavuus

Tutkimuksen luotettavuuteen vaikuttaa tutkimuksen tekijä, hänen rehellisyytensä sekä tutkimuskohteen ja käytetyn materiaalin yhteensopivuus. Luotettavuuden kannalta on tärkeää, että tekijä on suhtautunut saatavilla olevaan aineistoon kriittisesti ja arvioinut aineiston luotettavuutta ennen sen käyttöä tutkimuksessa. Koko tutkimuksen ajan tekijän tulee arvioida luotettavuutta jokaisen teon, valinnan ja ratkaisun kohdalla. Lähdeaineistosta on hyvä katsoa, mikä on tiedonlähteen auktoriteetti ja tunnettavuus, mikä on lähteen ikä ja laatu sekä uskottavuuden aste. Jos joku tekijä toistuu usein lähdeviitteissä ja lähdeluettelossa, on hänellä todennäköisesti alallaan auktoriteettia ja tunnettavuutta. Lähteistä on hyvä valita mahdollisimman tuoreet julkaisut. Näihin sisältyy myös aiempien tutkimusten kestävä tieto. Lähteinä kannattaa suosia alkuperäisiä julkaisuja. Olennaisinta on lähteiden laatu ja soveltuvuus sekä niiden tulee palvella kyseistä työtä. Kirjallisten lähteiden lisäksi lähteet voivat olla esimerkiksi haastatteluja, audiovisuaalisia materiaaleja, elektronisten viestimien kautta saatua sähköistä aineistoa, raportteja tai esitteitä. (Vilkka 2005, 158–159; Hirsjärvi, Remes ja Saja-vaara 2007, 184; Vilkka ja Airaksinen 2003, 72–73, 76-77.)

Työn luotettavuuteen liittyen valikoimme käytettävissä olevasta aineistosta olennaiset lähteet työmme kannalta. Lisäksi käytimme työssämme vain luotettavia lähteitä, jotka ovat asiantuntijoiden tekemiä. Käytimme tiedonhaussa muun muassa seuraavia Savonian kirjasto- ja tietopalveluita kuten Melindaa (kirjastojen yhteistietokanta), eViikkiä (Helsingin yliopiston kirjaston monitieteinen kirjallisuusviitetietokanta), sekä lisäksi Pubmediä (lääke-, eläinlääke-, terveystieteiden ja lähialojen tärkein kansainvälinen kirjallisuusviitetietokanta) (Savonia 2017). Internet hauissa käytimme Googlea ja Google Scholaria. Google on yleinen hakukone ja käyttökelpoinen näyttöön perustuvan toiminnan paikallistamisessa. Google Scholar on tieteellisen tiedonhakuun. (Elomaa ja Mikkola 2010, 26.) Aineiston haussa saimme apua informaattikolta ja hän antoi muun muassa vinkkejä, kuinka rajata hakutuloksista pois epäolennainen aineisto. Aineisto suosituksia saimme myös Savon eläinsairaalan henkilökunnalta. Näitä kirjoja lainasimme Savonian Iisalmen kampuksen kirjastosta. Haastetta työn luotettavuuteen toi se, että käytössämme oli paljon englanninkielistä materiaalia, joten materiaalin kääntäminen suomeksi asianmukaiseen muotoon oli yksi suurimmista haasteistamme. Toinen suuri haasteistamme oli valokuvien ottaminen asettelutilanteista. Työn luotettavuuden kannalta oli erittäin tärkeää, että asettelukuvat ovat onnistuneita. Luotettavuuteen pystyimme vaikuttamaan lisäksi sillä,

että olimme tarkastelleet työtämme kriittisesti sekä sillä, että Savon eläinsairaalan eläinlääkäri ja ohjaava opettajamme ovat tarkastaneet työmme oikeellisuuden.

7.2 Eettisyys

Tutkimuksen tekeminen kietoutuu monella tavalla tutkimuseetiikkaan eli hyvän tieteellisen käytännön noudattamiseen. Tutkimuseiikan näkökulmasta hyvän tieteellisen käytännön lähtökohtia ovat tutkimuksessa noudatettu rehellisyys, huolellisuus ja tarkkuus. Tutkimuseiikka tarkoittaa, että tutkimuksessa noudatetaan yleisesti sovittuja pelisääntöjä suhteessa kollegoihin, tutkimuskohteeseen, rahoitajiin, toimeksiantajiin ja suureen yleisöön. Hyvällä tieteellisellä käytännöllä tarkoitetaan, että tutkimuksessa käytetään eettisesti kestäviä tiedonhankintamenetelmiä ja tutkimusmenetelmiä. Tiedonhankinta kohdistuu oman alan tieteellisen kirjallisuuden tuntemukseen, muihin asianmukaisiin lähteisiin sekä oman tutkimuksen analysointiin. Hyvät eettiset periaatteet kulkevat mukana koko tutkimusprosessin ajan ideointivaiheesta tuloksien tiedottamiseen. Tutkimuseiikka velvoittaa kaikkia tutkimuksien tekijöitä samalla tavalla. Jokaisen tutkijan tulee toimia rehellisesti ja vilpittömästi kunnioittaen toisten tutkijoiden työtä ja saavutuksia. Rehellisyyteen ja vilpittömyyteen kuuluu, että toisten tutkijoiden aineiston käyttäminen tutkimuksessa tulee osoittaa tekstissä lähdeviittein. Lähdeviitteiden ja -merkintöjen oikeanlainen merkitseminen tekstiin tulee huomioida koko työn tekemisen aikana. (Vilkkä 2005, 29–31; TENK 2012,6.)

Opinnäytetyön natiiviröntgentutkimusohjeissa käytettiin tekijöiden itse ottamia kuvia asettelutilanteista. Kuvissa esiintyviltä hevosten omistajilta kysyttiin suullisesti lupa kuvien käyttämiseen opinnäytetyössä. Oppaaseen tulleet asettelukuvat otettiin todellisissa röntgenkuvaustilanteissa sekä suurin osa kuvista otettiin käyttäen asettelutilanteissa Ylä-Savon ammattiopiston omistuksessa olevaa hevosta mallina. Oikeissa röntgenkuvaustilanteissa hevoset rauhoitettiin kuvauksen ajan, jotta röntgenkuvaus onnistuisi mahdollisimman hyvin. Asettelutilanteissa joissa käytettiin mallina Ylä-Savon ammattiopiston hevosta, ei hevosta rauhoitettu tilannetta varten eikä tilanteessa käytetty röntgensäiteitä. Asettelutilanteet vastasivat kuitenkin todellista kuvaustilannetta, koska hevonen aseteltiin oikeanlaiseen asentoon sekä kuvausalue rajattiin vastaamaan todellista tilannetta. Oppaassa käytetyt röntgenkuvat ovat opinnäytetyön toimeksiantajan Savon eläinsairaalan arkistosta ja lupa niiden käyttöön saatiin toimeksiantajalta. Opinnäytetyö tehtiin Savonia-ammattikorkeakoulun raportointiohjetta noudattaen sekä teksti- ja lähdeviitteet merkittiin työhön mahdollisimman huolellisesti ohjetta noudattaen. Teimme kesäkuussa 2016 Savon eläinsairaalan yhteyshenkilömme kanssa opinnäytetyön ohjaus- ja hankkeistamissopimuksen. Tutkimusluvan tarvetta kysyttiin työn toimeksiantajalta ja tullut vastaus oli, ettei tutkimuslupaa tarvita.

7.3 Ammatillinen kehittyminen

Ammatillinen kasvu on jatkuvaa oman osaamisen kehittämistä sekä ammatillisen identiteetin reflektiivistä uudelleen määrittelyä. Ammatillinen kasvu koostuu tiedoista, taidoista ja tunteista, jolloin syntyy valmiuksia toimia uudella tavalla. Ammatillinen kasvu on yksilön oppimisen kokonaisuus,

jossa yksilö tarkastelee kriittisesti erilaisia lähestymistapoja. Kriittinen reflektio aktivoi oppijaa kyseenalaistamaan aikaisemmin opittua ja ennakko-oletuksia sekä muuttamaan perspektiiviä ja luomaan uusia merkityksiä. Ammatillinen kasvu ei ole vain muodollista oppimista vaan sitä kehittävät myös luonnolliset arkipäivän tilanteet, virheistä oppiminen sekä ongelmanratkaisut toisten kanssa. Opinnäytetyö kehittää ammatillista kasvua. Ammatilliseen kasvuun kuuluu esimerkiksi käytännön ja teorian yhdistäminen, ajan- ja kokonaisuuksien hallinta, suullinen ja kirjallinen ilmaiseminen, yhteistyön hallinta sekä työelämän kehittäminen. Opinnäytetyössä on hyvä tuoda esille mahdolliset aiheeseen liittyvät jatkokehitysideat, koska prosessin aikana tulee usein esille uusia ideoita, joilla toimintaa voidaan kehittää. (Wallin 2007, 1-2, 5; Vilka ja Airaksinen 2003, 159-161.)

Pohtiessamme opinnäytetyön prosessimme kokonaisuutta, huomasimme kuinka teoria ja käytäntö nivoutuvat yhteen. Käytännön toiminnalle löytyy aina teoreettiset perusteet. Meillä oli teoriatietoa ja käytännön kokemusta ihmisten natiiviröntgentutkimuksista. Työtä tehdessä saimme näitä taas hevosten natiiviröntgentutkimuksista ja pääsimme soveltamaan jo opittuja taitojamme. Saimme siis paljon uutta tietoa hevosten natiiviröntgentutkimuksista. Lisäksi pääsimme näkemään eläinlääkärin tekemiä kliinisiä tutkimuksia hevosille ennen röntgenkuvauksiin määräämistä. Näin koko hevosten natiiviröntgentutkimusprosessi tuli meille tutuksi.

Aikataulun hallinta tuotti meille haasteita. Tämän olimme jo arvioineet Swot-analyyseissä heikkoudeksi. Tiesimme, että opinnäytetyössä on paljon tekemistä ja sen tekemiseen tulee varata aikaa. Aloitimme työstämään opinnäytetyötä ajoissa, mutta ajankäytöllisesti työskentelymme ei ollut alkuun aivan niin tehokasta kuin olisi ollut suotavaa. Opinnäytetyömme edetessä saimme kuitenkin harjaantumista tehokkaaseen ajankäytön hyödyntämiseen. Aika on myös vaikuttanut opinnäytetyön sisältöön, koska saimme tietoa ja taitoa lisää opintojen edetessä. Tästä syystä työmme onkin muokkautunut paljon alkuperäisestä. Opinnäytetyöprosessin alkuvaiheessa vieraskielisten lähteiden käyttäminen tuntui meistä todella hankalalta ja tekstien suomentamiseen kului paljon aikaa. Työn edetessä vieraskielisten lähteiden käyttäminen ei tuntunut aivan niin ylitsepääsemättömältä kuin aikaisemmin. Alkuvaiheessa vieraskielisestä tekstistä jäi huomioimatta paljon tärkeitä asioita, joita pystyimme kuitenkin hyödyntämään työssämme, kun sanasto ja tekstin sisältö alkoi hahmottua paremmin. Tiedon ja taidon karttuessa suhtauduimme myös ottamiimme kuviin kriittisemmin kuin opinnäytetyön alkuvaiheilla ja opimme hahmottamaan paremmin, kuinka kuvia rajataan ja mitä niissä tulee näkyä. Päädyimmekin vielä opinnäytetyön loppuvaiheilla ottamaan uusia asettelukuvia, koska emme olleet kaikkiin ottamiimme kuviin täysin tyytyväisiä.

Lisäksi kirjallinen ilmaiseminen kehittyi opinnäytetyötä tehdessä. Kehittymiseen auttoi muun muassa palaute, mitä saimme opettajilta, työn tilaajalta, opponenteilla sekä muilta oppilailta. Olemme saaneet harjaantumista myös suulliseen ilmaisuun. Opinnäytetyön aikana olemme joutuneet esittelemään työtämme useaan otteeseen sekä yhteistyössä eri tahojen kanssa tulee ilmaista itseään ymmärrettävästi. Yhteistyötaidot ovat myös karttuneet. Opinnäytetyössämme tuotoksena oli kirjalliset ohjeet, jonka tekeminen on vaikuttanut työelämän kehittämiseen. Jatkokehitysideaksi ajattelimme sitä, että projektio-ohjeita voisi olla useammasta eri tutkimuksesta. Lisäksi tekemiimme projektio-ohjeisiin voisi lisätä kuvia anatomisista rakenteista.

LÄHTEET JA TUOTETUT AINEISTOT

- AIRAKSINEN, Katri 2016. Annosmittari. [digikuva]. Sijainti: Kuopio: Tekijän sähköiset kokoelmat.
- AIRAKSINEN, Katri 2016. Digitaalisen levykuvantamisen kuvauskasetteja. [digikuva]. Sijainti: Kuopio: Tekijän sähköiset kokoelmat.
- AIRAKSINEN, Katri 2017. Yleisimmät kuvausprojektiot. [digikuva]. Sijainti: Kuopio: Tekijän sähköiset kokoelmat.
- ANIVET HEVOSKLINIKKA 2017. Toimenpiteet. [Verkkojulkaisu]. Röntgentutkimukset. [Viitattu 2017-01-04]. Saatavissa: <http://www.anivet.fi/hevosen-rontgentutkimukset/>
- ANTIKAINEN, Seija 2015. Kuvaussuunnat. [digikuva]. Sijainti: Kuopio: Tekijän sähköiset kokoelmat.
- ANTIKAINEN, Seija 2016. Röntgenlaitteen säätöpaneeli. [digikuva]. Sijainti: Kuopio: Tekijän sähköiset kokoelmat.
- ASPINALL, Victoria 2011. The Complete Textbook of Veterinary Nursing. [Verkkokirja]. 2.painos. The United Kingdom: Elsevier. [Viitattu 2017-11-08]. Saatavissa: https://books.google.fi/books?id=MaXxkJjgpYC&pg=PA112&dq=forelimb+phalanx&hl=fi&sa=X&ved=0ahUKEwiqg-fiOqK_XAhWDKVAKHcX0BI4Q6AEIQjAE#v=onepage&q=forelimb%20phalanx&f=false
- AYERS, Susie 2013. Small animal radiographic techniques and positiong. The United Kingdom: Wiley-Blackwell.
- BROWN, Marg ja BROWN, Lois 2014. Lavin' s Radiography for Veterinary Technicians. [Verkkokirja]. 5.painos. USA: Elsevier. [Viitattu 2017-09-08]. Saatavissa: https://books.google.fi/books?id=_nHAfkn0XI8C&printsec=frontcover&dq=lavins+radiography&hl=fi&sa=X&ved=0ahUKEwj7IKn7-avXAhVLJ1AKHVNeDCgQ6AEIJ-jAA#v=onepage&q=lavins%20radiography&f=false
- BUTLER, Janet A., COLLES, Christopher M., DYSON, Sue J., KOLD, Svend E. ja POULOS, Paul W. 2009. Clinical Radiology of the Horse. 3.painos. United Kingdom: Wiley-Blackwell, 9, 11, 53, 505-506.
- COCHRAN, Phillip E. 2004. Laboratory Manual for Comparative Veterinary Anatomy & Physiology. [Verkkokirja]. New York: Delmar Thomson Learning. [Viitattu 2017-09-08]. Saatavissa: <https://books.google.fi/books?id=WWpy-vWwQLNYC&printsec=frontcover&dq=cochran+laboratory&hl=fi&sa=X&ved=0ahUKEwjrgdKoyJjXAhXIL-FAKHXMHAPgQ6AEIJDA#v=onepage&q=cochran%20laboratory&f=false>
- CONSTABLE, Peter D., HINCHLIFF, Kenneth W., DONE, Stanley H. ja GRÜNBERG, Walter 2017. Veterinary Medicine: A Textbook of the Diseases of Cattle, Horses, Sheep, Pigs and Goats. [Verkkokirja]. 11.painos. St. Louis: Elsevier. [Viitattu 2017-11-12]. Saatavissa: <https://books.google.fi/books?id=mx5uDQAAQBAJ&printsec=frontcover&dq=veterinary+medicine+a+textbook+of+diseases+of&hl=fi&sa=X&ved=0ahUKEwjt4KO2xrvXAhWIN-JoKHVGiDMUQ6AEIOzAE#v=onepage&q=veterinary%20medicine%20a%20textbook%20of%20diseases%20of&f=false>
- DIBUJOSA 2017. [Verkkoaineisto]. Dibujosa. [Viitattu 2017-09-22]. Saatavissa: <http://dibujosa.com/index.php?codigo=9513>

DR COLLES, Chris 2006. Functional anatomy. England: Halstan & Co Ltd, 6-7.

ELOMAA Leena ja MIKKOLA Hannele 2010. Näytön Jäljillä. [Verkkojulkaisu]. Tiedonhaku näyttöön perustuvassa hoitotyössä. [Viitattu 2017-03-18]. Saatavissa: <http://julkaisut.turkuamk.fi/isbn9789522161611.pdf>

ESKELINEN, Seija 2013. Röntgentutkimukset. Duodecim terveyskirjasto. [Verkkojulkaisu]. [Viitattu 2017-01-05]. Saatavissa: http://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_teos=&p_artikkeli=snk04085

GRÖNBERG, Pauli 2001. Hevosen ABC. Keuruu: Otavan kirjapaino Oy.

HIGGINS, Gillian ja MARTIN, Stephanie 2012. Horse Anatomy for Performance A Practical Guide to Training, Riding and Horse Care. [Verkkokirja]. USA: F & W Media International. [Viitattu 2017-05-11]. Saatavissa: https://books.google.fi/books?id=3lv_PfrfkRwC&printsec=frontcover&dq=equine+horse+anatomy+skeleton&hl=fi&sa=X&ved=0ahUKEwjKtXA5efTAhXE_ywKHVg6DVs4ChDoAQge-MAA#v=onepage&q=equine%20horse%20anatomy%20skeleton&f=false

HIRSJÄRVI, Sirkka, REMES, Pirkko ja SAJAVAARA, Paula 2007. Tutki ja kirjoita. 13. osin uudistettu painos. Keuruu: Otavan Kirjapaino Oy.

HUSSO, Minna 2010. Sädeturvapäivät. [Verkkojulkaisu]. Mikä on säteilyannos ja miten se syntyy. [Viitattu 2017-03-07]. Saatavissa: www.sadeturvapaivat.fi/file.php?422

JURVELIN, Jukka 2005. Aineen ja energian vuorovaikutukset. Aine ja säteily. Julkaisussa: SOIMAKALLIO, Seppo, KIVISAARI, Leena, MANNINEN, Hannu, SVEDSTRÖM, Erkki ja TERVONEN, Osmo (toim.) Radiologia. Helsinki: WSOY, 15.

JURVELIN, Jukka 2005. Röntgenkuvaus. Röntgensäteilyn tuotto ja energiaspektri. Julkaisussa: SOIMAKALLIO, Seppo, KIVISAARI, Leena, MANNINEN, Hannu, SVEDSTRÖM, Erkki ja TERVONEN, Osmo (toim.) Radiologia. Helsinki: WSOY, 32.

KETTUNEN, Sami 2009. Onnistu projektissa. 2. uudistettu painos. Helsinki: WSOYpro Oy.

LAMMENTAUSTA, Eveliina 2016. Kliininen radiologia. Duodecim oppikirjat. [Verkkokirja]. Ioinisoivan säteilyn fyysikka. [Viitattu 2017-01-14]. Saatavissa: http://www.terveysportti.fi.ezproxy.savonia.fi/dtk/oppi/koti?p_artikkeli=krd00001

LATTIMER, Jimmy C. 2016. Diagnostic Imaging. [Verkkojulkaisu]. Radiography. [Viitattu 2017-03-19]. Saatavissa: <http://www.merckvetmanual.com/clinical-pathology-and-procedures/diagnostic-imaging/radiography>

LAUNILA, Anja 2014. Rörelseapparaters anatomi. Stockholm: Zootomia.

MATIKKA, Hanna 2013. Sädeturvapäivät. [Verkkojulkaisu]. Digitaalisen natiivikuvauksen perusteet. [Viitattu 2017-03-07]. Saatavissa: www.sadeturvapaivat.fi/file.php?753

MUSTONEN, Raimo, SJÖBLOM, Kirsti-Liisa, BLY, Ritva, IKÄHEIMONEN, Tarja, K., KOSUNEN, Antti, MARKKANEN, Mika ja PAILE, Wendla 2009. Säteilysuojelun perussuosituksen 2007. [Verkkojulkaisu]. Suomenkielinen lyhennelmä julkaisusta ICRP-103. STUK-A235/ Helmikuu 2009. STUK. Helsinki. [Viitattu 2017-01-21]. Saatavissa: <https://www.julkari.fi/bitstream/handle/10024/124335/stuk-a235.pdf?sequence=1,%20http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1991/19910592#L9>

NIEMINEN, Miika 2016. Kliininen radiologia. Duodecim oppikirjat. [Verkkokirja]. Röntgensäteilyyn perustuvat menetelmät. [Viitattu 2017-01-05]. Saatavissa: http://www.terveysportti.fi.ezproxy.savonia.fi/dtk/oppi/koti?p_artikkeli=krd00001

OPETUSHALLITUS 2017. Säädökset ja ohjeet. [Verkojulkaisu]. SWOT-analyysi. [Viitattu 2016-09-14]. Saatavissa: http://www.oph.fi/saadokset_ja_ohjeet/laadunhallinnan_tuki/wbl-toi/menetelmia_ja_tyovalineita/swot-analyysi

PAILE, Wendla 2002. Säteilyn terveysvaikutukset. [Verkojulkaisu]. Säteilyn haittavaikutusten luokittelu. [Viitattu 2017-01-29.] Saatavissa: https://www.stuk.fi/documents/12547/494524/kirja4_03.pdf/450f57ef-5060-492f-b22c-325e640c375b

PAILE, Wendla 2005. Säteilysuojelu. Säteilyn biologiset vaikutukset. Julkaisussa: SOIMAKALLIO, Seppo, KIVISAARI, Leena, MANNINEN, Hannu, SVEDSTRÖM, Erkki ja TERVONEN, Osmo (toim.) Radiologia. Helsinki: WSOY, 78-80.

PILLINER, Sarah ja DAVIES, Zoe 2004. Equine Science. [Verkkokirja]. 2.painos. USA: Blackwell Publishing. [Viitattu 2017-05-11]. Saatavissa: https://books.google.fi/books?id=t_4BRutMBfEC&pg=PT59&dq=equine+horse+anatomy+skeleton&hl=fi&sa=X&ved=0ahUKEwjKtXA5efTAhXE_ywKHVg6DVs4ChDoA-QhgMAg#v=onepage&q=equine%20horse%20anatomy%20skeleton&f=false

RUSANEN, Riikka 2017-11-08. Opinnäytetyö palaute. [Sähköpostiviesti]. Vastaanottaja Katri Airaksinen ja Seija Antikainen. Saatavissa: Kuopio: Savonia-ammattikorkeakoulu.

SAVON ELÄINSAIRAALA 2016. Röntgenkuva. [digikuva]. Sijainti: Kiuruvesi: Savon eläinsairaalan sähköinen kuvaarkisto.

SAVON ELÄINSAIRAALA 2016. [Verkojulkaisu]. [Viitattu 2016-09-15]. Saatavissa: <http://www.savonelainsairaala.fi/>

SAVONIA 2016. Opetussuunnitelmat. [Verkojulkaisu]. TR14S Röntgenhoitajan tutkinto-ohjelma. [Viitattu 2016-09-15]. Saatavissa: <http://portal.savonia.fi/amk/fi/opiskelijalle/opetussuunnitelmat?yks=KS&krtid=791>

SAVONIA 2017. Tietokannat aakkosittain. [Verkojulkaisu.] [Viitattu 2017-03-18]. Saatavissa: <http://libguides.savonia.fi/az.php?s=72604&t=12929>

SEQUEIROS, Roberto Blanco 2016a. Kliininen radiologia. Duodecim oppikirjat. [Verkkokirja]. Tutkimusmenetelmien erityispiirteitä. [Viitattu 2017-01-05]. Saatavissa: http://www.terveysportti.fi.ezproxy.savonia.fi/dtk/oppi/koti?p_artikkeli=krd00001

SEQUEIROS, Roberto Blanco 2016b. Kliininen radiologia. Duodecim oppikirjat. [Verkkokirja]. Radiologisten tutkimusten oikeutus ja säteilyn käytön periaatteet. [Viitattu 2017-01-21]. Saatavissa: http://www.terveysportti.fi.ezproxy.savonia.fi/dtk/oppi/koti?p_artikkeli=krd00001

SOSIAALI- JA TERVEYSMINISTERIÖN ASETUS SÄTEILYN LÄÄKETIETEELLISESTÄ KÄYTÖSTÄ 2000/423. Finlex. Lain säädäntö. [Viitattu 2016-09-15]. Saatavissa: <http://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2000/20000423>

STUK 2009. Säteily- ja ydinturvallisuuskatsauksia. [Verkojulkaisu.] Säteilyn terveysvaikutukset. [Viitattu 2016-01-29]. Saatavissa: <https://www.julkari.fi/bitstream/handle/10024/125172/katsaus-sateilyn-terveysvaikutukset-8-2009.pdf?sequence=1>

- STUK 2015a. Mitä säteily on? [Verkkojulkaisu]. Ionisoiva säteily. [Viitattu 2016-09-15]. Saatavissa: <http://www.stuk.fi/aiheet/mita-sateily-on/ionisoiva-sateily>
- STUK 2015b. Mitä säteily on? [Verkkojulkaisu]. Terveyshaittojen ehkäiseminen säteilysuojelulla. [Viitattu 2017-01-21]. Saatavissa: <http://www.stuk.fi/aiheet/mita-sateily-on/terveyshaittojen-ehkaiseminen-sateilysuojelulla>
- STUK 2015c. Säteily terveydenhuollossa. [Verkkojulkaisu]. Eläinten röntgentutkimukset. [Viitattu 2016-05-05]. Saatavissa: <http://www.stuk.fi/aiheet/sateily-terveydenhuollossa/elainten-rontgentutkimukset>
- STUK 2016a. Mitä säteily on? [Verkkojulkaisu]. Säteilyn käyttökohteita. [Viitattu 2016-09-14]. <http://www.stuk.fi/aiheet/mita-sateily-on/sateilyn-kayttokohteita>
- STUK 2016b. STUK valvoo. [Verkkojulkaisu]. STUK valvoo säteily- ja ydinturvallisuutta Suomessa. [Viitattu 2017-01-21]. <http://www.stuk.fi/stuk-valvoo/stuk-valvoo-sateily-ja-ydinturvallisuutta-suomessa>
- STUK 2017a. Eläinröntgentutkimukset. [Verkkojulkaisu]. Röntgensäteilyn käyttö edellyttää turvallisuuslupaa. [Viitattu 2017-01-09]. Saatavissa: <http://www.stuk.fi/stuk-valvoo/sateilyn-kayttajalle/toiminnan-valvonta/elainrontgentutkimukset/rontgensateilyn-kaytto-edellyttaa-turvallisuuslupaa>
- STUK 2017b. Eläinröntgentutkimukset. [Verkkojulkaisu]. Säteilysuojaus huomioitava kaikissa olosuhteissa. [Viitattu 2017-02-05]. Saatavissa: <http://www.stuk.fi/stuk-valvoo/sateilyn-kayttajalle/toiminnan-valvonta/elainrontgentutkimukset/sateilysuojaus-huomioitava-kaikissa-olosuhteissa>
- STUK 2017c. Eläinröntgentutkimukset. [Verkkojulkaisu]. Tutkimuksiin osallistuvat altistuvat säteilylle. [Viitattu 2017-02-05]. Saatavissa: <http://www.stuk.fi/stuk-valvoo/sateilyn-kayttajalle/toiminnan-valvonta/elainrontgentutkimukset/tutkimuksiin-osallistuvat-altistuvat-sateilylle>
- STUK 2017d. Mitä säteily on? [Verkkojulkaisu]. Säteilyn terveysvaikutukset. [Viitattu 2017-01-26]. Saatavissa: <http://www.stuk.fi/aiheet/mita-sateily-on/sateilyn-terveysvaikutukset>
- STUK 2017e. Säteilyn käyttäjälle. [Verkkojulkaisu.] Eläinröntgentutkimukset. [Viitattu 2017-01-09]. Saatavissa: <http://www.stuk.fi/stuk-valvoo/sateilyn-kayttajalle/toiminnan-valvonta/elainrontgentutkimukset>
- STUK 2017f. Säteily terveydenhuollossa. [Verkkojulkaisu]. [Viitattu 2017-05-30]. Saatavissa: <http://www.stuk.fi/aiheet/sateily-terveydenhuollossa>
- STUK 2017g. Säteilyn käyttäjälle. [Verkkojulkaisu]. Säteilysuojelun periaatteet. [Viitattu 2017-01-21]. Saatavissa: <http://www.stuk.fi/stuk-valvoo/sateilyn-kayttajalle/sateilytoiminnan-turvallisuus/sateilysuojelun-periaatteet>
- STUKLEX 2012. Säteilyturvallisuus eläinröntgentutkimuksissa. [Verkkojulkaisu]. [Viitattu 2017-01-15]. Saatavissa: <http://plus.edilex.fi/stuklex/fi/lainsaadanto/saannosto/ST8-1>
- STUKLEX 2013. Säteilytoiminnan turvallisuus. [Verkkojulkaisu]. [Viitattu 2017-01-22]. Saatavissa: <http://plus.edilex.fi/stuklex/fi/lainsaadanto/saannosto/ST1-1>
- STUKLEX 2014. Säteilyaltistuksen seuranta. [Verkkojulkaisu]. [Viitattu 2017-10-10]. Saatavissa: <https://www.stuklex.fi/fi/ohje/ST7-1>
- SUOMEN RISKIENHALLINTAYHDISTYS. Työvälineet. [Verkkojulkaisu]. SWOT-analyysi. [Viitattu 2016-09-15]. Saatavissa: <http://www.pk-rh.fi/index.php?page=swot>

SÄTEILYLAKI. L 27.3.1991/592. Finlex. Lainsäädäntö. [Viitattu 2016-09-15]. Saatavissa: <http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1991/19910592>

TAPIOVAARA, Markku, PUKKILA, Olavi ja MIETTINEN, Asko 2004. Säteilyn käyttö. STUK-kirjasarja. [Verkkokirja]. Röntgensäteily diagnostiikassa. [Viitattu 2017-01-13]. Saatavissa: http://www.stuk.fi/documents/12547/494524/kirja3_1.pdf/a825da96-784a-4868-80a7-3a3d33549257

THRALL, Donald E. 2013. Textbook of Veterinary diagnostic radiology. 6.painos. USA: Elsevier.

THRALL, Donald E. ja ROBERTSON, Ian D. 2016. Atlas of Normal Radiographic Anatomy and Anatomic Variants in the Dog and Cat. [Verkkokirja.] 2.painos. USA: Elsevier. [Viitattu 2017-05-02]. Saatavissa: https://books.google.fi/books?id=vPSQCgAAQBAJ&pg=PA2&lpg=PA2&dq=nomina+anatomica+veterinaria+dorsal&source=bl&ots=JP9Ke_f7Wb&sig=-s2DZtPAaL_v7kLtwmNBvOLNjKlU&hl=fi&sa=X&ved=0ahUKEwi-Xoe2YptHTAhWkA5oKHVA1CioQ6AEIMzAD#v=onepage&q&f=false

TENK 2012. Hyvä tieteellinen käytäntö ja sen loukkausepäilyjen käsitteleminen Suomessa. [Verkkójulkaisu]. Tutkimuseettinen neuvottelukunta. [Viitattu 2017-02-05.] Saatavissa: http://www.tenk.fi/sites/tenk.fi/fi/files/HTK_ohje_verkkoversio040413.pdf.pdf#overlay-context=fi/ohjeet-ja-julkaisut

TORPPA, Tiina 2014. Työssään kirjoittavan opas. Helsinki: Talemum Media Oy.

VILKKA, Hanna 2005. Tutki ja kehitä. Keuruu: Otavan kirjapaino Oy.

VILKKA, Hanna ja AIRAKSINEN, Tiina 2003. Toiminnallinen oppinäytetyö. 1.-2.painos. Jyväskylä: Kustannusosakeyhtiö Tammi.

VINNOLA, Matt, RASHMIR-RAVEN, Ann M ja RAVEN, Matt R 1993. Equine Science. [Verkkójulkaisu]. Equine Anatomy. [Viitattu 2017-05-11]. Saatavissa: <https://www.ffa.org/SiteCollectionDocuments/Equine-Unit2.pdf>

WALLIN, Aila 2007. Teoreettisia näkökulmia ammatilliseen kasvuun. [Verkkójulkaisu]. [Viitattu 2017-09-29]. Saatavissa: http://www.available.com/tiedostot/20070424_TEOREETTISIA_N_K_KULMIA_AMMATILLISEEN_KASVUUN.pdf

WIRTANEN, Merja 2014. Röntgenhoitajan päätöksenteko natiivikuvan arvioinnissa-hyväksyä vai hylätä? [Verkkójulkaisu]. [Viitattu 2017-04-22]. Saatavissa: <http://www.sadeturvapaivat.fi/file.php?864>

LIITE 1: TERMIT

Kuvaussuunnat nimetään röntgensäteiden kulkusuunnan mukaan käyttäen nimeämisessä oikeanlaisia anatomian termejä (taulukko 1).

TAULUKKO 1. Termit.

TERMIT	
Kaudaalinen	Hännänpuoleinen.
Kraniaalinen	Päänpuoleinen.
Dorsaalinen	Selän puoleinen sekä etupolven ja takapolven proksimaalisten päiden alapuoliset pinnat vastapäätä palmaarisia ja plantaarisia pintoja.
Ventraalinen	Vatsanpuoleinen.
Proksimaalinen	Lähellä vartaloa sijaitseva.
Distaalinen	Kaukana keskustasta sijaitseva, etäämpänä vartalosta.
Rostraalinen	Turvanpuoleinen, pään etuosassa, turvanpuolella sijaitseva.
Palmaarinen	Etupolven alapuolinen, kaudaaliseen suuntaan osoittava pinta. Vastakkaista kraniaaliseen suuntaan osoittavaa puolta sanotaan dorsaaliseksi.
Plantaarinen	Takajalan kintereen alapuolinen, kaudaaliseen suuntaan osoittava pinta. Sen vastakkaista puolta sanotaan dorsaaliseksi.
Mediaalinen	Keskitason puolella tai keskitasossa sijaitseva, sisäpuolinen, mediaanitasoa kohti oleva.
Lateraalinen	Kaukana keskitasosta sijaitseva, ulkopuolinen, mediaanitasosta poispäin oleva.

(Grönberg 2001, 2.)

LIITE 2: PROJEKTIO-OHJEET SAVON ELÄINSAIRAALAN YLEISIMPIIN HEVOSTEN NATIIVIRÖNTGENTUT-
KIMUKSIIN

PROJEKTIO-OHJEET SAVON ELÄINSAIRAALAN YLEISIMPIIN HEVOSTEN NATIIVIRÖNTGENTUTKIMUKSIIN

