



Hevosröntgeniin tutustuminen virtuaalisesti

Perehdytysmateriaalia yliopistollisen hevossairaalan
opiskelijoille ja työntekijöille

Minna Korhonen

Essi Vuorenmaa

OPINNÄYTETYÖ
Toukokuu 2023

Röntgenhoitajan tutkinto-ohjelma

TIIVISTELMÄ

Tampereen ammattikorkeakoulu
Röntgenhoitajan tutkinto-ohjelma

KORHONEN, MINNA & VUORENMAA, ESSI:
Hevosröntgeniin tutustuminen virtuaalisesti
Perehdytysmateriaalia Yliopistollisen hevossairaalan opiskelijoille ja työntekijöille

Opinnäytetyö 38 sivua, joista liitteitä 0 sivua
Toukokuu 2023

Röntgenkuvausta käytetään hevosten luuston ja nivelten tutkimiseen. Siitä on tullut yleinen ja tärkeä tutkimusmenetelmä muun muassa erilaisten vammojen tutkimisessa ja seurannassa. Hevosten röntgentutkimuksissa vaaditaan usein kiinnipitäjiä sekä eläimelle että kuvauslaitteille, jolloin ihmisten säteilyturvallisuus tulee huomioida.

Opinnäytetyön yhteistyötahona toimi Helsingin yliopistollinen eläinsairaala, jonka käyttöön opinnäytetyön tuotos suunniteltiin. Opinnäytetyön tavoitteena oli tarjota eläinlääketieteen opiskelijoille ja uusille työntekijöille mahdollisuus tutustua virtuaalisen oppimisympäristön avulla hevosröntgenin tiloihin ja välineisiin. Tarkoituksena oli laatia sähköinen perehdytysmateriaali Thinglink-työkalulla luotuun pohjaan.

Tuotos lisättiin osaksi jo aiemmin valmistunutta 360-kameralla kuvattua virtuaaliröntgeniä. Se tuli hevossairaalan kuvaus- ja säätötiloista tehtyyn pohjakuvaan ja sisälsi erilaisia tageja, joiden takaa avautui materiaaleja kuvina, videoina tai teksteinä. Opinnäytetyön raportissa käsitellään hevosten röntgentutkimuksia, säteilyturvallisuutta ja säteilyturvallista toimintaa. Tuotosta koskevia valintoja on tämän lisäksi perusteltu myös virtuaalista oppimisympäristöä ja oppimista käsittelevällä teorialla.

Tuotos ei ole julkisesti tarkasteltavissa, vaan se jää Helsingin yliopiston ja yliopistollisen eläinsairaalan käyttöön. Tuotosta voidaan kehittää tulevaisuudessa lisäämällä siihen esimerkiksi kuvantamiseen liittyviä oppimistehtäviä ja parantamalla sen saavutettavuutta.

Asiasanat: säteilyturvallisuus, virtuaalinen oppimisympäristö, hevoset, röntgentutkimukset

ABSTRACT

Tampereen ammattikorkeakoulu
Tampere University of Applied Sciences
Degree Programme in Radiography

KORHONEN, MINNA & VUORENMAA, ESSI:
Exploring the Equine Radiography Facility Virtually
Educational Material for Students and Employees of the Equine Hospital

Bachelor's thesis 38 pages, appendices 0 pages
May 2023

Radiography is a common and important method to examine the skeletal structure and joints of horses. People are often required to handle the horse and hold the equipment during the examination, hence radiation safety is essential to ensure the safety of the people assisting.

The bachelor's thesis was carried out in collaboration with the Veterinary Teaching Hospital of Helsinki University. The objective of the thesis was to offer a means to learn about the radiography facility and equipment with a virtual learning environment. The purpose was to create a virtual educational material to a base made with Thinglink.

The educational material was added into a pre-made virtual learning environment in the form of images, videos, and text. Photographs had been taken of the radiography facility with a 360-degree view. The material was added to the 360 photographs and marked with tags. The theoretical framework of the thesis contained topics covering equine imaging, radiation safety, virtual learning environments and learning.

The product of the thesis is not intended for public use, rather it is intended to be used in the Veterinary Teaching Hospital of Helsinki University. The material could be developed further by adding related exercises and improving its accessibility.

Key words: radiation safety, virtual learning environment, horses, radiography

SISÄLLYS

1	JOHDANTO	5
2	HEVONEN RÖNTGENTUTKIMUKSESSA	6
	2.1. Röntgensäteily ja sen käyttö röntgentutkimuksissa	6
	2.2. Hevosten röntgentutkimukset	7
	2.1. Apuvälineet hevosten röntgentutkimuksissa	10
3	SÄTEILYTURVALLISUUS JA SÄTEILYTURVALLINEN TOIMINTA HEVOSTEN RÖNTGENTUTKIMUKSISSA	13
	3.1. Säteilyturvallisuuden peruseriaatteet	13
	3.2. Säteilyturvallinen toiminta hevosten röntgentutkimuksissa	15
4	VIRTUAALINEN OPPIMISYMPÄRISTÖ OPPIMISEN TUKENA	18
	4.1. Oppiminen ja oppimista tukeva e-materiaali	18
	4.2. Virtuaalinen oppimisympäristö ja sen luominen Thinglink-työkalulla	20
5	TOIMINNALLISEN OPINNÄYTETYÖN PROSESSI	21
	5.1. Toiminnallinen opinnäytetyö	21
	5.2. Perehdytysmateriaalin suunnittelu	21
	5.3. Perehdytysmateriaalin toteutus ja sisältö	24
6	POHDINTA	28
	6.1. Opinnäytetyöprosessin arviointi	28
	6.2. Opinnäytetyön eettisyys ja luotettavuus	32
	6.3. Oma oppimiskokemus ja kehittämissuhteet	33
	LÄHTEET	35

1 JOHDANTO

Röntgenkuvaus on yksi käytetyimmistä kuvantamistekniikoista eläinlääketieteessä ja sitä voidaan pitää jopa korvaamattomana diagnoosin, ennusteen ja terveydentilan kontrolloinnin kannalta. Sitä käytetäänkin monipuolisesti erilaisten vammojen etsimisessä, tutkimisessa ja seurannassa. Hevosten yleisimpiin natiiviröntgentutkimuksiin kuuluvat erilaiset raajojen tutkimukset. Niiden kuvantamisessa käytetään usein kannettavia röntgenlaitteita, joiden lisäksi hevosklinikoilla voi olla käytössään myös tehokkaampia kuvauslaitteita. Tehokkaampia laitteita tarvitaan esimerkiksi hevosen kalloa ja vatsaonteloa kuvattaessa. Hevoset potilaina tarvitsevat lähes aina kiinnipitäjän tutkimuksen ajaksi. (Meomartino ym. 2021.) Kuvaukseen osallistuvat henkilöt altistuvat näin ollen säteilylle, minkä vuoksi säteilyturvallisuuden tärkeys korostuu. (STUK 2019a.)

Säteilysuojelu hevosten röntgenkuvauksissa kohdistuu työntekijöihin sekä avustamassa oleviin eläimen omistajiin. Sen toteutuminen varmistetaan muun muassa säteilyturvallisilla toimintatavoilla sekä säteilysuojaimilla. Säteilylaki edellyttää myös eläinten kuvantamiseen käytettäviltä röntgenlaitteilta ja tiloilta säteilylainsäädännön vaatimusten täyttämisen. (STUK 2022.) Säteilyturvallisuus onkin keskeinen aihe tässä opinnäytetyössä ja sen tuotoksessa, joka on eläinlääketieteen opiskelijoille sekä Yliopistollisen hevossairaalan uusille työntekijöille suunnattu sähköinen perehdytysmateriaali. Opinnäytetyön yhteistyötaho on Helsingin yliopisto, jonka eläinlääketieteelliseen tiedekuntaan Yliopistollinen eläinsairaala kuuluu. Eläinsairaala toimii opetussairaalanakin eläinlääketieteen opiskelijoille, erikoistuville eläinlääkäreille kuin eläintenhoitajaopiskelijoillekin. Siihen kuuluu Pieneläinsairaala, Saaren klinikka sekä Hevossairaala. Hevossairaala sijaitsee Viikissä ja on auki ympäri vuorokauden tarjoten monipuolisia palveluita pitäen sisällään hevosten kuvantamistutkimukset. (Helsingin Yliopisto n.d.)

Opinnäytetyön **tavoitteena** on tarjota eläinlääketieteen opiskelijoille sekä eläinsairaalan uusille työntekijöille mahdollisuus tutustua hevusröntgeniin ja sen toimintatapoihin. Opinnäytetyön **tarkoituksena** on laatia yhteistyötaholle sähköinen perehdytysmateriaali eläinsairaalan Thinglink-työkalulla luotuun virtuaalioppimisympäristöön.

2 HEVONEN RÖNTGENTUTKIMUKSESSA

2.1 Röntgensäteily ja sen käyttö röntgentutkimuksissa

Röntgentutkimuksella tarkoitetaan tutkimusta, jossa käytetään säteilyä kehon eri osien kuten luuston, nivelten ja keuhkojen kuvantamiseen (Terveyskylä 2019). Röntgensäteily on sähkömagneettista säteilyä, joka läpäisee kehon kudoksia ja vaimenee niissä eri tavoin. Vaimenemiseen vaikuttaa esimerkiksi kudoksen tiheys. Tähän perustuukin säteilyn käyttö diagnostiikassa, sillä säteilyä huonommin läpäisevät kudokset näkyvät kuvissa vaaleina ja hyvin läpäisevät tummina. (STUK 2004, 14, 18.)

Diagnostiikassa käytetty röntgensäteily synnytetään röntgenputkessa kiihdyttämällä elektroneja sähkövirralla. Törmätessään röntgenputken anodiin, elektroni menettää liike-energiaansa ja osa siitä vapautuu röntgensäteilyä. (STUK 2004, 19–22.) Röntgenkuva muodostuu, kun röntgenputkesta lähtenyt säteily kulkee potilaan lävitse potilaan toiselle puolelle, jossa kuvareseptori havaitsee läpipäässeeseen säteilyn. Reseptori muuttaa säteilyn kaksiulotteiseksi varjokuvaksi, joka voi olla joko analoginen tai digitaalinen. Kuvareseptori voi esimerkiksi olla filmi, kuvalevy tai kuvadetektori. (STUK 2004, 51–52, 57, 60–62; Syväranta, Vuorinen & Tokola 2021.)

Säteilyn käyttö diagnostiikassa ei ole täysin ongelmaton, sillä röntgensäteilyllä on riittävästi energiaa aiheuttaa biologisia muutoksia eläviin kudoksiin. Se on siis ionisoivaa säteilyä. Ionisoivan säteilyn aiheuttamat terveyshaitat johtuvat säteilyn aikaansaamasta DNA:n eli perimän muutoksista, kun säteily irrottaa kohteensa atomeista elektroneja tai hajottaa sen molekyylejä. Pienetkin säteilyannokset nostavat hieman syövän riskiä, minkä takia perusteetonta säteilyaltistusta tulisi aina välttää. (STUK 2020a, 2021a.) Eläinten röntgenkuvauksissa säteilynsuojelu kohdistuu kuvaukseen osallistuviin ihmisiin, sillä katsotaan, ettei eläimille ehdi niiden elinaikana kehittyä säteilyn aiheuttamaa syöpää. (STUK 2015, 2022.)

2.2 Hevosten röntgentutkimukset

On tavanomaista, että hevosten luita ja niveliä kuvataan röntgensätein, sillä kuten Corley ja Stephen (2008) toteavat, klinikaympäristössä kuvantamislaitteille on tarvetta päivittäin. Eräässä hevossairaalassa diagnostinen kuvantaminen oli osana jopa 90 % leikkaustapauksista ja 60 % lääketieteellisistä tapauksista (Corley & Stephen 2008, 164–165). Hevosten tavallisimpia röntgenkuvauksella tutkittavia kohteita ovat raajat olkanivelestä ja takapolvesta alaspäin. Muita yleisiä kohteita ovat kaularanka, selkä, vatsaontelo ja pään alue. (Diagnostinen kuvantaminen n.d.) Hevosia voidaan ihmisistä poiketen kuvata kotikäyntien yhteydessä esimerkiksi talleilla. Hevosklinikoilla on kuitenkin usein käytössään myös röntgenkuvaukseen varatut tilat, joissa on huomioitu käyttötarkoituksen asettamat vaatimukset. Kuvaustiloihin on suunniteltu säilytyspaikat detektoreille, säteilysuojaimille ja apuvälineille. Hevosten röntgenkuvantamiseen tarkoitettut huoneet ovat yleensä tilavia, jotta laitteille ja ihmisille jää tilaa kulkea eläimen ympärillä. Riittävä tila on myös turvallisuustekijä. (IAEA 2021, 24–25.)

Eläimiä voidaan kuvata samantyyppisillä lääketieteellisillä röntgenkuvauslaitteilla, joita käytetään ihmisten kuvantamisessa. Hevosia kuvattaessa röntgenlaitteelta vaaditaan kuitenkin riittävän suurta tehoa sekä nopeaa kuvausaikaa, jotta proksimaalisetkin kuvauskohteet erottuisivat kuvassa ja vältettäisiin eläimen liikkeestä aiheutuvaa liike-epätarkkuutta. (IAEA 2021, 28–29.) Tätä tarkoitusta varten kattokiskoilla kattoon kiinnitetyt, teleskooppivarrelliset röntgenlaitteet ovat usein hyödyllisiä, sillä ne ovat hyvin liikuteltavia ja kykenevät tuottamaan riittävän suurienergistä säteilyä paksujen kohteiden kuvantamista varten (kuva 1). Tällaisen röntgenlaitteen kanssa voidaan käyttää kasettitelinettä, joka on myös kiinnitetty kattokiskoihin (kuva 2). Näiden laitteiden korvaaminen on hyvin kallista, mikäli ne rikkoutuvat. Siksi laitteet tulee voida siirtää niille turvalliseen paikkaan, kun hevonen tuodaan kuvaushuoneeseen. (Corley & Stephen 2008, 166.)



KUVA 1. Erään valmistajan kattokiskoilla liikuteltava röntgenputki, jonka teleskooppivarsi mahdollistaa korkeuden säätämisen (Kuva: Minna Korhonen 2022).



KUVA 2. Kattokiskoilla liikuteltava teline detektorille. Telineen korkeutta voidaan säätää teleskooppivarrella (Kuva: Minna Korhonen 2022).

Yleensä hevoset rauhoitetaan röntgentutkimusta varten. Tämä auttaa niiden käsittelyssä ja on perusteltua säteilyturvallisuudenkin näkökulmasta, sillä se voi vähentää uusintakuvauksen tarvetta. (Corley & Stephen 2008, 159, 165; STUK n.d.) On huomioitava, että eläinpotilas tulee sille tuntemattomaan tilaan (Corley & Stephen 2008, 165). Hevosille on saaliseläiminä luontaista pelätä uusia tilanteita, ääniä ja asioita. Pakeneminen on yleensä ensisijainen reaktio, mutta mikäli se ei ole mahdollista hevonen voi reagoida sitä pelottavissa tilanteissa myös puremalla tai potkimalla. Ne kokevat ympäristönsä eri tavoin kuin ihmiset ja voivat reaktioillaan yllättää myös kokeneen käsittelijän. Siksi onkin tärkeää osata tunnistaa hevosen stressi ja ennakoida sen reaktioita käytöstä ja elekieltä tulkitsemalla. (Squibb, Griffin, Favier & Ijichi 2017; Hippos n.d.) Kuten Watson ja McDonnell (2017) toteavat, on suositeltavaa käsitellä hevosta tieteeseen pohjautuvaa, positiivista menetelmää käyttäen. Esimerkkeinä stressin hallinnasta he mainitsevat ruokinnan sekä hevosen sään ja otsan alueen rapsuttelun tai hieromisen (Watson & McDonnell 2017).

Käsitellessä hevosta sairaalaympäristössä tulee kiinnittää huomiota myös aseptiikkaan tarttuvien tautien leviämisen ehkäisemiseksi (Fessha, Kefelegn & Mathewos 2022). Tarttuvia tauteja hevosilla ovat muun muassa hevosen herpesvirukset (EVH), hevosen koronavirus ja pääntauti. Hevosilla esiintyy myös zoonoottisia eli eläimestä ihmiseen tarttuvia tauteja. (Ruokavirasto 2022a, 2022b.) Eläinsairaaloiden velvollisuus on tarjota turvallinen ympäristö potilailleen ja työntekijöilleen, minkä takia sairaaloilla tulisi olla käytössä suojausmenetelmiä sekä mahdollisuus eristää sairaat yksilöt (Weese 2004). Välineiden riittävästä puhdistamisesta tai hävittämisestä tulee huolehtia niiden käytön jälkeen (Fessha ym. 2022). Huoneen kosketuspinnat puhdistetaan ja mahdolliset eritteet siivotaan pois. Myös siivoamiseen käytetyt välineet tulee käytön jälkeen puhdistaa. (Corley & Stephen 2008, 193–195.) Tavanomainen suojavaatetus on puhdas työpuku, joka vaihdetaan päivittäin tai sen likaannuttua. Muita suojarusteita ovat suojalasit, kasvomaskit ja kertakäyttöiset kaavut, joita käytetään tarvittaessa työvaatteiden päällä. Tärkeimpiin suojoimiin kuuluu hyvä käsihygienia ja suojarahkojen käyttö. (Weese 2004.)

2.1 Apuvälineet hevosten röntgentutkimuksissa

Hevosten röntgentutkimuksissa hyödynnetään erilaisia apuvälineitä kuvauslaitteiden kannatteluun sekä sopivan kuvausasennon saavuttamiseksi. Apuvälineillä pyritään korvaamaan eläimen ja detektorin kiinnipitäjiä sekä luomaan etäisyyttä säteilykeilaan. (STUK 2019a.) Lisäksi niillä voidaan nostaa kuvattavaa kohdetta ylöspäin silloin, kun röntgenlaite ei laskeudu riittävän alas tai saavuttaa kuvauksen kannalta ihanteellinen kulma esimerkiksi kaviota kuvattaessa. (Corley & Stephen 2008, 165, 168–169.)

Hevosten kuvantamisessa käytettäviä apuvälineitä ovat muun muassa varrelliset pidikkeet, suojakotelot sekä kangaspussit detektoreille (STUK 2019a). Ideaali käsin pideltävä, varrellinen detektorikotelo mahdollistaa detektorin kääntämisen ja pitää halutun asennon kuvauksen ajan. Varren ollessa riittävän pitkä, detektoria pitävä henkilö saa otettua etäisyyttä primäärisädekenttään (kuva 3). Detektori ei saa päästä putoamaan pidikkeestä eikä pidike saa olla liian painava. Tällaiset pidikkeet ovat yleensä käytännöllisempiä kuin seinätelineet niiden liikuteltavuuden takia. (Corley & Stephen 2008, 168.)

Muita apuvälineitä ovat erilaiset tukitelineet ja korokkeet sekä hiekkapussit. Korokkeita (kuva 4) käytetään usein esimerkiksi kaviota kuvattaessa. Asettamalla hevosen kavioiden alle korokkeet kuvauksen ajaksi saadaan kuva-alue riittämään myös kavion distaalsiin osiin. Luonnollisen asennon saavuttamiseksi koroke tulisi asettaa aina tutkittavan jalan sekä sen viereisen jalan alle. Joissakin kuvauksissa kavion on oltava tietyssä kulmassa. Tällöin hyödyksi on tukiteline (kuva 5), jolla saadaan toistettua kulma samanlaisena jokaisella kuvauskerralla. (Corley & Stephen 2008, 168–169; IAEA 2021, 31–32.) Hevosen pään aluetta kuvattaessa voidaan tarvita myös päätelinettä ja naruriimua. Naruriimussa ei ole metallia, joka voisi mahdollisesti peittää luisia kohteita alleen. Päätelinettä voidaan käyttää myös rauhoitetun hevosen huojuntaa vähentämään. (Corley & Stephen 2008, 169.)



KUVA 3. Varrellinen detektorikotelo, jolla saadaan etäisyyttä sädekeilan ja detektorin pitävän ihmisen välille (Kuva: Minna Korhonen 2023).



KUVA 4. Erilaisia korokkeita esimerkiksi kavion kuvausta varten. (Kuva: Minna Korhonen 2022).



KUVA 5. Tukiteline kaviolle. Kotelossa oleva detektori saadaan tuettua telineessä näkyviin uriin ja hevosen katio tulee mustan kiilamaisen tuen päälle (Kuva: Minna Korhonen 2022).

3 SÄTEILYTURVALLISUUS JA SÄTEILYTURVALLINEN TOIMINTA HEVOSTEN RÖNTGENTUTKIMUKSISSA

3.1 Säteilyturvallisuuden peruseriaatteet

Säteilyturvallisuuden tarkoitus on ehkäistä ionisoivan säteilyn aiheuttamaa determinististä eli suoraa haittaa sekä pienentää stokastisen eli satunnaisen haitan todennäköisyyttä. Säteilyturvallisuus voidaan jakaa neljään osaan: yksilön toiminta, yksikön toiminta, hallinnollinen rakenne ja säteilynkäytön filosofia. (Seeram & Brennan, 2016.)

Yksilö voi huolehtia säteilyturvallisuudesta pitäen mielessään kolme säteilyturvallisuuteen liittyvää suojakeinoa: aika, etäisyys ja suojaus. Ajalla viitataan siihen, kuinka kauan henkilö altistuu säteilylle. Säteilyssä vietetyn ajan kaksinkertaistuksessa myös säteilyannos kaksinkertaistuu, minkä takia säteilyssä vietetty aika tulisi pitää niin lyhyenä kuin mahdollista. Etäisyyden ottaminen säteilylähteeseen on tehokas keino vähentää säteilyannosta, sillä säteilyn intensiteetti on kääntäen verrannollinen etäisyyden neliöön. Tämä tarkoittaa, että etäisyyden kaksinkertaistuksessa säteilyn intensiteetti eli säteilyn määrä putoaa neljäsosaan. Suojauksella tarkoitetaan esimerkiksi säteilysuojaimia, rakenteellisia sädesuojia ja liikuteltavia sädesuojia. Sädesuoja tulisi asettaa säteilylähteen ja säteilylle altistuvan henkilön väliin. (Seeram & Brennan, 2016.)

Yksikön tehtäviin kuuluu seurannan ja koulutuksen järjestäminen, laadunvalvonta ja tarvittaessa kulunvalvonta. Hallinnolliseen rakenteeseen kuuluvat lait, suositukset, ohjeet ja luvat. (Seeram & Brennan, 2016.) Suomessa Säteilyturvakeskus valvoo säteilyturvallisuutta. Se on vastuussa säteilyn käytön valvonnasta ja sen lisäksi kehittää säännöstöä, luo opastuksia ja toimii mahdollisissa vaaratilanteissa. (STUK 2021b.) STUK antaa määräyksiä perustuen säteilylakiin (859/2018), valtioneuvoston asetukseen ionisoivasta säteilystä (1034/2018) ja sosiaali- ja terveysministeriön asetukseen ionisoivasta säteilystä (1044/2018) sekä valvoo näiden määräysten noudattamista (STUK 2020c).

Säteilynkäytön filosofia pitää sisällään säteilynkäytön peruseriaatteet eli oikeutusperiaatteen, optimointiperiaatteen ja yksilönsuojaperiaatteen. Jokaisen säteilyöntekijän tulisi toimia siten, että säteilyaltistus pysyisi aina niin alhaisena kuin käytännöllisesti on mahdollista. (Seeram & Brennan, 2016.) Säteilylain (2018) mukaan oikeutusperiaate täyttyy, kun säteilyn käytöstä saatu hyöty on sen aiheuttamia haittoja suurempi. Käytännössä säteilyaltistuksen oikeuttamiseen kuuluu tutkimusläheteiden ja kuvausindikaatioiden varmistaminen sekä säteilyriskien tiedostaminen (Physico-Medicae n.d.).

Säteilylaki (2018) velvoittaa optimoimaan säteilynkäyttöä siten, että työperäinen ja väestön altistus pidetään niin alhaisena kuin käytännöllisin toimin on mahdollista. Myös lääketieteellinen altistus on pidettävä säteilylain (2018) mukaan niin alhaisena kuin mahdollista kuitenkin siten, että tavoiteltu hoito- tai tutkimustulos saavutetaan. Vaikka tällä hetkellä eläinpotilaan säteilyannoksia koskevia rajoituksia ei ole, tiedetään, että potilaiden kollektiivisella annoksella on vaikutus työperäiseen ja väestön saamaan annokseen, minkä takia eläimen saama säteilyaltistus ei ole täysin merkityksetön (Bailey, Houde, Kutasi & Worrall 2019).

Optimointiperiaatetta kutsutaan kansainvälisissä lähteissä usein ALARA-periaatteeksi (As Low As Reasonably Achievable). Käytännössä säteilyn optimointi toteutetaan laitteiston hyvällä tuntemuksella ja kuvaukseen liittyvien parametrien säätämällä kyseiseen kuvaukseen sopiviksi. Tarkoituksena on päästä riittävään diagnostiseen kuvanlaatuun mahdollisimman pienellä säteilyaltistuksella. (Physico-Medicae n.d.) Säteilylaki (2018) määrää, että työntekijän tai väestön säteilyaltistus ei saa ylittää määritettyjä annosrajoja (yksilönsuojaperiaate). Yksilönsuojaperiaatteen tarkoitus on edelleen varmistaa säteilyturvallisuutta (Physico-Medicae n.d.).

3.2 Säteilyturvallinen toiminta hevosten röntgentutkimuksissa

Säteilyturvallisuus hevosten röntgentutkimuksissa vaatii erityistä huomiota, sillä niitä voidaan kuvata myös säteilysuojattujen tilojen ulkopuolella ja ne vaativat usein kiinnipitäjän kuvauksen ajaksi. Tämän takia säteilyturvallisuuden varmistaminen ei onnistu pelkästään rakenteisiin tai kuvauslaitteeseen liittyvillä ratkaisuilla. Tutkimushuoneessa saa kuvauksen aikana olla vain sen suorittamisen kannalta välttämättömät henkilöt. Heidän tulee käyttää säteilysuojaimia eivätkä he saa altistua primäärisäteilylle. (STUK 2019a, 2022.)

Eläimen kiinnipitäjänä voi röntgentutkimuksen aikana toimia täysi-ikäinen eläimen omistaja, eläinlääkäri tai eläintenhoitaja. Kiinnipitäjä saa tutkimuksesta riippuen noin 1–10 mikrosievertin säteilyannoksen yhdestä röntgenkuvasta. Saatu säteilyaltistus koostuu enimmäkseen eläimestä sironneesta säteilystä, joka on voimakkainta eläimen kehosta takaisin röntgenputkea kohti. (STUK 2019a, 2018.) Tehokas tapa vähentää siroavalle säteilylle altistumista, on pitää mahdollisimman paljon etäisyyttä kuvattavaan kohteeseen ja hyödyntää varrellisia telineitä detektorin pitelyyn (IAEA 2021, 41). Sironneen säteilyn määrään voidaan lisäksi vaikuttaa säteilykentän huolellisella rajaamisella, sillä sen määrä on lähes suoraan verrannollinen käytetyn säteilykentän pinta-alaan. (STUK 2018.) Kuvahuoneessa tutkimuksen aikana olevien henkilöiden tulee käyttää säteilysuojaimia kuten lyijyesiliinaa, kilpirauhassuojaa sekä lyijyhanskoja. (STUK 2019a.)

Säteilysuojaimien käytöllä vähennetään kuvauksesta aiheutuvaa säteilyaltistusta, sillä esimerkiksi 0,5 millimetrin lyijykerroksen suojaava lyijyesiliina päästää lävitseen vähemmän kuin viisi prosenttia säteilystä. (STUK 2019a.) Toimiakseen oikein suojainten on istuttava hyvin ja oltava niitä käyttävälle henkilölle oikean kokoisia. Lisäksi säteilysuojaimet vaativat säännöllistä huoltoa eikä niitä tule käsitellä huolimattomasti. Suojat tulee ripustaa niille tarkoitetuille telineille eikä niitä saa taittaa (kuva 6). Taittaminen voi johtaa suojamateriaalin halkeiluun ja näin heikentää suojaustehoa. Vauriot eivät välttämättä ole silmin nähtävissä ja siksi niiden kunnon tarkastamiseen olisi hyvä käyttää esimerkiksi röntgenlöpivalaisua. (IAEA 2021, 30, 147.) STUK (2019b) määrää, että säteilysuojainten tarkastusväli ei saa olla pidempi kuin 12 kuukautta.



KUVA 6. Säteilysuojaimia niille tarkoitetuissa telineissä (Kuva: Essi Vuorenmaa 2022).

Säteilylain (2018) mukaan toiminnanharjoittaja on vastuussa säteilytyössä toimivan henkilökunnan säteilyturvallisuudesta. Toiminnanharjoittajan velvollisuuksiin kuuluu myös säteilytyöntekijöiden luokittelu A tai B luokkaan säteilyaltistuksen tai potentiaalisen säteilyaltistuksen mukaan. Luokkaan A säteilytyöntekijä kuuluu, mikäli hänen efektiivinen annoksensa voi olla suurempi kuin 6 millisievertiä vuodessa tai hänen silmiensä ekvivalenttiannos suurempi kuin 15 millisievertiä vuodessa tai hänen ihonsa, käsiensä, käsivarsiensa, jalkateriensä tai nilkkojensa ekvivalenttiannos suurempi kuin 150 millisievertiä vuodessa. Muut säteilytyöntekijät kuuluvat luokkaan B. (Valtioneuvoston asetus ionisoivasta säteilystä 2018.) Luokkaan A kuuluville säteilytyöntekijöille tulee järjestää henkilökohtainen annostarkkailu, jolloin siihen käytettävä annosmittari on vain yhden ihmisen käytössä. (STUK 2020b.) Säteilyluokkaan B kuuluva työntekijä ei tarvitse henkilökohtaista annostarkkailua, mutta säteilylaki (2018) edellyttää heille altistusolosuhteiden seuranta. Altistusolosuhteiden seurantaan sopii esimerkiksi ryhmäannosmittari, joka on usean henkilön käytössä. Laki edellyttää ryhmäannosmittarin käytöstä kirjanpitoa, jonka perusteella voidaan arvioida työntekijöiden säteilyaltistusta.

Työharjoittelijoiden ja opiskelijoiden säteilysuojelu järjestetään kuten työntekijöidenkin. (Säteilylaki 2018.)

Käyttötila on röntgentutkimuksiin tarkoitettu tila, jonka olisi hyvä olla suojattu siten, ettei säteilysuojelun vuoksi tarvitse rajoittaa kulkua näiden tilojen läheisyyteen (Säteilylaki 2018). Käyttötilan sisäänkäynneille on sijoitettava varoituskyttilä ja valot, jotka ilmoittavat säteilyn käytöstä. Kyttien täytyy olla selkeitä ja ymmärrettäviä ja ne tulee sijoittaa näkyvälle paikalle. Käyttötilan ikkunoilla, ovilla, seinillä sekä lattialla täytyy olla säännösten mukaiset suojaukset, myös säätötilan ja käyttötilan välissä. Suuremmat tilat ovat suositeltuja etäisyyden tuoman lisäsuojan mahdollistamiseksi. (IAEA 2021, 24–27.)

4 VIRTUAALINEN OPPIMISYMPÄRISTÖ OPPIMISEN TUKENA

4.1 Oppiminen ja oppimista tukeva e-materiaali

Oppiminen määritellään yleensä kokemuksen aiheuttamana käyttäytymisen muutoksena ja sitä voidaan ajatella eräänlaisena prosessina (Nevgi 2021). Se on tietojen lisääntymistä, ajattelun muuttumista, asioiden muistamista sekä kykyä toistaa, soveltaa ja ymmärtää tietoa (Kupias & Peltola 2019, 53). Se tapahtuu jatkuvassa vuorovaikutuksessa oppijan ja tämän ympäristön kanssa. Sen kohteena voi esimerkiksi olla jokin tieto, taito, asenne tai näkemys. Oleellista on, että tieto on oppijalle merkityksellistä ja oppimista tukevat tehtävät mielekkäitä, sillä oppijan vahva motivaatio on tärkeä osa oppimista. (Nevgi 2021.) Oppiminen ei ole nopeaa eikä vaivatonta vaan tehokas oppiminen vaatii aktiivista tietojen käsitteilyä ja harjoittelua käytännössä (Kupias & Peltola 2019, 55). Oppimista voi hankaloittaa epäsoviva oppimisympäristö sekä puutteet aikaisemmassa tietämyksessä ja tarvittavissa taidoissa (Nevgi 2021). Aikaisemmat kokemukset, tiedot ja taidot voivat toimia oppimista edistävänä tekijänä, sillä ne säätelevät sitä, miten uutta tietoa opitaan. Aikaisempi kokemus auttaa huomaamaan tärkeitä asioita opittavasta aiheesta perusasioiden ollessa tuttuja. (Kupias & Peltola 2019, 56.)

Kuten edellisestä kappaleesta käy ilmi, oppimisympäristö on tärkeässä roolissa oppimisprosessissa. Siihen kuuluvat oppijat, opettajat ja heidän taitonsa, oppimistehtävät sekä kaikki käytettävät työvälineet ja materiaalit. Tämän lisäksi myös oppimisen tulos voidaan katsoa kuuluvaksi oppimisympäristöön. (Ilomäki 2012, 19.) Oppimisympäristönä voi toimia esimerkiksi työpaikka. Tällöin oppijalta vaaditaan aikaisemman osaamisen ammentamista sekä itseohjautuvuutta. Työssä oppimista on tuettava ja organisoitava, jotta oppiminen olisi tehokasta ja mielekästä. Porehdutus on osa työpaikalla oppimista. Siinäkin on tärkeää, että oppijaa tuetaan tarpeeksi, mutta hänelle jätetään myös tilaa itsenäiselle ajattelulle ja ongelmanratkaisulle. (Kupias & Peltola 2019, 42–44, 47–48.)

Teknologian hyödyntämistä opetuksessa on perusteltu esimerkiksi opiskelijoiden kasvavalla tarpeella ymmärtää sitä. On myös havaittu, että erityisesti epätavan-

omaiset, innovatiiviset ja virtuaalista todellisuutta hyödyntävät oppimateriaalit parantavat opiskelijan suoritusta. (Haryana, Warsono, Achjari & Nahartyo 2022.) Ilomäen (2012, 11) oppaassa 'Laatua e-oppimateriaaleihin, E-oppimateriaalit opetuksessa ja oppimisessa' kerrotaan, miten laadukkaan e-oppimateriaalin piirteet voidaan tiivistää. Opetushallitus on valinnut termikseen e-oppimateriaali, kun kyseessä on verkossa oleva, oppimateriaaliksi tarkoitettu sisältö. Sellaisia voivat olla esimerkiksi verkkokurssit, oppikirjojen oheismateriaali tai erilaiset oppimisasihtiot ja -ympäristöt. E-oppimateriaali on laadukasta, kun sitä voidaan joustavasti käyttää oppijan osaamisesta, kiinnostuksesta ja tarpeista riippuen, se tukee yhteisöllistä ja pitkäkestoista työskentelyä, aktivoi oppijaa, tukee oppimisen taitoja ja keskittyy opittavan aiheen ydinasioihin. Materiaalin on lisäksi oltava teknisesti helppokäyttöistä ja ulkoasultaan eri tavoitteita tukeva ollakseen toiminnallisesti laadukas. (Ilomäki 2012, 5,7, 11.)

E-materiaali mahdollistaa vuorovaikutuksen oppijan ja sisällön välillä. Lisäksi se voi tarjota vaihtelua, joka herättää kiinnostusta ja motivaatiota sen sisällön oppimiseen. Motivaation ja kiinnostuksen ylläpitämiseen vaaditaan kuitenkin myös jotain, joka kiinnittää oppijan tarkkaavaisuuden. Esimerkiksi multimedian, kuten kuvien, videoklippien ja tekstin, hyödyntäminen tiedonesittämistapana voi aktivoita eri aisteja ja kiinnittää oppijan huomion. Kun oppijalle annetaan mahdollisuus yksilölliseen etenemiseen oppimissisällössä, voidaan vahvistaa hänen kontrollin ja osallisuuden kokemustaan, joka taas voi auttaa syventymään opittavaan asiaan. Teknologiasovellusten hyödyntäminen oppimisessa on kuitenkin myös kuormittavaa. Vaikka tiedonesittämistapojen tekeminen houkutteleviksi voidaan saada oppijan kiinnostuksen heräämään ja tehdä opittavasta sisällöstä mielenkiintoista, voi se myös harhauttaa oppijan opittavasta asiasta ja toimia näin oppimista haittaavana tekijänä. Oppija voi turhautua, mikäli hän ei pysty arvioimaan, mitä linkkejä tai tiedonesittämistapoja seurata. (Ilomäki 2012, 58, 74–79.)

4.2 Virtuaalinen oppimisympäristö ja sen luominen Thinglink-työkalulla

Virtuaaliseksi oppimisympäristöksi voidaan kutsua esimerkiksi yhtä tietokoneohjelmaa, mutta sille on myös muita, laajempia määritelmiä. Ongelmana on, että opetukseen käytettävä teknologinen maailma kehittyy jatkuvasti eivätkä käsitteet ehdi vakiintua. Virtuaaliseen oppimisympäristöön voi kuulua erilaisia osia, kuten oppimisaihioita tai -alustoja ja se on osa koko oppimisympäristöä. (Ilomäki 2012, 19.) Virtuaalisympäristö tarjoaa opiskelijalle materiaalia, jonka avulla hän voi aktivoitua oman mielenkiintonsa mukaisesti audiovisuaalisiin materiaaleihin tutustumalla ja niitä tutkimalla. Se mahdollistaa ajanhallinnan sekä kotoa käsin opiskelun, ja panostaa erityisesti yksilön oppimiseen ryhmän sijasta. (Al-Rahmi ym. 2018.)

Thinglink on Suomesta peräisin oleva yritys, joka tarjoaa esimerkiksi opettajille ja opiskelijoille helpon ja monipuolisen tavan luoda audiovisuaalista opetusmateriaalia ja esityksiä. Käyttäjät voivat tehdä ohjelman avulla interaktiivisia kuvia lisäämällä niihin videoita, kuvia, linkkejä ja tekstiä. (Thinglink n.d.) Thinglink-työkalu mahdollistaa mm. 360-videoitten ja -kuvien, 3D-mallien, ohjevideoiden ja infotagien lisäämisen virtuaaliseen oppimisympäristöön, jolloin opiskelija saa kaiken tarvitsemansa tiedon yhden linkin takaa. Oppimisympäristössä liikkuminen on vaivatonta ja sen tietoja on helppo päivittää. Tällaisia pohjia on hyödynnetty muun muassa uusien työntekijöiden perehdytyksessä, opiskelumateriaalina ja erilaisien tilanteiden harjoittelussa. Tämän lisäksi työkalulla voi suunnitella skenaarioita ja pelejä, joiden avulla oppiminen on mielekästä ja paikasta riippumatonta. (Thinglink 2022.)

5 TOIMINNALLISEN OPINNÄYTETYÖN PROSESSI

5.1 Toiminnallinen opinnäytetyö

Toiminnallinen opinnäytetyö on vaihtoehtoinen muoto ammattikorkeakoulututkintoon kuuluvasta opinnäytetyöstä. Toinen mahdollisuus on tutkimuksellinen opinnäytetyö. Toiminnallinen opinnäytetyö on käytännön toteuttamista, jossa ei ole välttämätöntä käyttää tutkimuksellisia menetelmiä tai analysoida aineistoa aivan yhtä tarkasti kuin tutkimuksellisissa opinnäytetöissä. Kuitenkin myös toiminnallisen opinnäytetyön tulee osoittaa alan tiedon hallintaa ja siinä tulee olla tutkimuksellinen ote. (Vilkkä & Airaksinen 2003, 9–10, 56–57.) Toiminnallisessa opinnäytetyössä tutkimuksellinen ajattelutapa ja menetelmälliset käytännöt palvelevat ammatillista kehittämistä. (Kostamo, Airaksinen & Vilkkä 2022, 17.)

Toiminnallisen opinnäytetyön tuotoksena valmistuu aina tuote, joka voi olla esimerkiksi tapahtuma, tietopaketti, ohjeistus tai kirja. Tuote voidaan toteuttaa esimerkiksi kansion, portfolion tai kotisivujen muodossa. Tuotteeseen pyritään luomaan sellainen kokonaisilme, josta työn tavoitteet ovat tunnistettavissa. Tuotteen tulisi olla persoonallisen näköinen, houkutteleva ja selkeä. Lisäksi sen tulisi palvella kohderyhmäänsä niin käytettävyyden kuin sisältönsä puolesta. Tuotoksen luomiseen käytetyt menetelmät kuvataan opinnäytetyön raporttiosuudessa, jossa kerrotaan myös, miten käytettyjen tietojen oikeellisuus on varmennettu. Opinnäytetyön tarkoituksena on osoittaa tekijän kyky tuoda teoreettista tietoa käytäntöön ja hyödyntää sitä omien valintojen tekemiseen ja niiden perusteluun. Tämän arviointiin tarvitaan sekä opinnäytetyön raporttiosuutta että sen tuotosta. (Vilkkä & Airaksinen 2003, 9,41–42, 51,53.)

5.2 Perehdytysmateriaalin suunnittelu

Yhteistyötahon toiveet ohjasivat vahvasti perehdytysmateriaalin sisällön valintaa ja sitä koskevia toiveita saatiin jo varhaisessa vaiheessa. Sisältötoiveet jaettiin pienempiin osiin siten, että esimerkiksi säteilysuojaimet-kategorian alle lueteltiin käytössä olevia säteilysuojaimia, mitä niistä kerrottaisiin materiaalissa ja miten. Perehdytysmateriaalin lopullinen sisältö muotoutui vähitellen sähköpostin välityk-

sellä käytyjen keskusteluiden sekä siitä saatujen palautteiden pohjalta. Opinnäytetyön suunnitelmassa tuotiin esille halu tuoda tieto helposti saataville ja loogisesti esitetyksi. Materiaalissa haluttiin hyödyntää kuvia ja videoita, joiden tarkoituksena oli havainnollistaa laitteiden tai apuvälineiden käyttöä. Tavoitteena oli käyttää erilaisia tapoja tiedonvälittämiseen, sillä monipuolisesti esitetty tieto voi Ilomäen (2012) mukaan tukea oppimista (Ilomäki 2012, 58.) Suunnitelma oli, että videoilla opetettaisiin, miten laitteita ja suojaimia käytetään, kun taas kuvien avulla pystyisi opettelemaan laitteiden osien nimiä ja apuvälineitä.

Opinnäytetyön suunnitelman valmistuttua alkoi perehdytysmateriaalin tarkempi hahmottelu. Koska materiaali oli tarkoitus lisätä Thinglink-pohjalle eläinsairaalalla lyhyen harjoittelun aikana, oli sen huolellinen valmistelu erityisen tärkeää. Niin kutsutut tagit, joiden taakse materiaali Thinglink-pohjassa tulisi, suunniteltiin ennen harjoittelua. Tagi näkyy kuvassa värillisenä kuviona, esimerkiksi ympyränä. Värejä ja tagien symboleja pystyi vaihtamaan mieleisekseen. Tiedon löytämisestä haluttiin tehdä mahdollisimman vaivatonta ja selkeää. Siksi perehdytysmateriaalissa oli pyritty siihen, että jo tagia klikatessaan käyttäjä tietäisi, millainen materiaali häntä odottaa. Tagien määrä ja sijainti mietittiin huolellisesti, sillä ympäristöstä ei haluttu liian täyden ja kiireisen oloista. Kuten Nevgi (2021) toteaa, ympäristöllä on vaikutus oppimiseen ja sen häiriötekijät luovat haasteita tehokkaalle oppimiselle. Valitsimme myös, miten sijoittaisimme aiheet tageihin, minkä jälkeen jaoimme tagit keskenämme kiinnostuksen ja työmäärän mukaan. Tagien jako meni siten, että toinen teki materiaalin apuvälineistä, apupöydästä, detektorista, detektoritelineestä, thoraxtelineestä sekä dosimetristä ja toiselle jäi sädesuojat, röntgenputki, kattoteline, röntgenin toimintatavat sekä säätöpöytä. Jaon jälkeen tagien tarkempi sisältö suunniteltiin ja kaikki, mitä pystyttiin tekemään ennen Thinglink-käyttäjälle pääsyä, tehtiin valmiiksi.

Tuotosta voidaan hyödyntää osana eläinlääkäriopiskelijoiden opetusmateriaalia sekä tarvittaessa myös uusien työntekijöiden perehdytysmateriaalina. Parhaiten perehdytysmateriaali palvelee käyttäjäänsä, kun sitä hyödynnetään ennen röntgeniin saapumista, sillä Ilomäen (2012) mukaan oppijan aikaisemmillä tiedoilla ja taidoilla on vaikutusta siihen, miten hän oppii uutta. Aikaisemmat kokemukset ohjaavat uuden informaation tulkintaa ja ovat osana tiedon muistamisen eri vaiheissa. Oppijaa voidaan myös aktivoida kysymyksillä, jotka palauttavat mieleen

keskeistä sisältöä aiheesta, kun tällä on ollut mahdollisuus tutustua aiheeseen aiemmin. (Ilomäki 2012, 54–55.) Näin ollen materiaali voi helpottaa tulevia opetustilanteita ja tarjota työkalun oppimisen tueksi.

Yhtenä e-oppimateriaalin laatukriteerinä Ilomäki (2012) mainitsee sen, että materiaali keskittyy aiheen ydinasioihin ja se joustaa oppijan osaamisen ja kiinnostuksen mukaan. Siitä syystä perehdytysmateriaalissa ei suunniteltu kerrottavan kaikkea kaikesta, vaan lähinnä tarjoamaan tärkeimmät pohjatiedot, joita käyttäjät voisivat lähteä käytännössä kartuttamaan. Materiaaliin suunniteltiin lisättävän hyödyllisiä linkkejä, jotta sen käyttäjillä olisi mahdollisuus oppia lisää oman kiinnostuksen mukaisesti. Esimerkiksi säteilymittarista ja annos seurannasta kiinnostuneet voivat vierailla Säteilyturvakeskuksen sivuilla materiaalista löytyvän linkin avulla. Linkkejä kerättiin jo materiaalia suunnitellessa, sillä niitä hyödynnettiin myös materiaalin tekstissä.

Käytännössä suunnittelua tehtiin opinnäytetyön päiväkirjaan sekä Word-tiedostoon, jonne lisättiin tageihin tulevat kuvat yhdistettynä niihin liittyvään tekstiin. Tekijät perustelivat valintojaan päiväkirjaan, jotta niitä olisi helppo seurata prosessin edetessä. Suunnitelma muotoutui ja muuttui prosessin edetessä, mutta se toi työlle raamit, joiden avulla oli helppo siirtyä suunnittelusta toteutukseen.

5.3 Perehdytysmateriaalin toteutus ja sisältö

Ensimmäiset kuvat tuotosta varten otettiin sen jälkeen, kun opinnäytetyölle oli saatu lupa. Aluksi opinnäytetyön tekijät kävivät vierailmassa Helsingin Yliopistollisella eläinsairaalalla joulukuussa 2022. Myöhemmin, vuoden 2023 tammi-kuun lopusta helmikuun alkuun tekijät olivat kahden viikon harjoittelussa eläinsairaalalla. Harjoittelun aikana tuotos tehtiin valmiiksi suunnitelman mukaisesti ja perehdytysmateriaali lisättiin Thinglinkillä luotuun pohjaan Hevossairaalan röntgenhuoneeseen sekä käytävälle. Nämä tilat oli kuvattu valmiiksi 360-kameraa hyödyntäen. Markkinointitoimisto Sampo Consultingin (2021) mukaan 360-kamera kuvaa koko ympäristönsä kaikista suunnista samalla laukaisulla kat- taen täydet 360 astetta. Tästä seuraa kuva, jota katselija voi tarkastella jokaiseen suuntaan ja liikkua siinä kuten haluaa (Sampo Consulting 2021).

Materiaali lisättiin yhdessä Thinglink-pohjaan ja samalla opinnäytetyön tekijät kommentoivat toistensa työtä tehden tarvittavia muutoksia. Tagit sijoitettiin niiden asioiden välittömään läheisyyteen, jota niiden sisältämä informaatio koski. Esimerkiksi 360-kuvassa säteilysuojainten kohdalla löytyy tagit säteilysuojainten käytöstä sekä niiden huollosta ja säteilysuojelusta. Tämän toivottiin vähentävän käyttäjien turhautumista, joka Ilomäen (2012, 77) mukaan voi aiheutua esimerkiksi siinä tilanteessa, kun on epäselvää, miten materiaalissa edetään. Harmoni- suuteen pyrittiin Thinglink-pohjaan aiemmin luotujen materiaalien kanssa ja tageihin valittiin symboleja ja värejä, jotka toistuivat samanlaisina. Esimerkiksi tekstimateriaaliin käytettiin aina sinistä tagia, jossa on "i"-symboli. Videot lisättiin eriväristen, numeroitujen tagien taakse ja kuvat punaisten, kamerasybolilla va- rustettujen tagien taakse. Materiaali luotiin siten, että sitä voi tarkastella halua- massaan järjestyksessä ja tahdissa. Tageja ei siis tarvitse käydä lävitse tietyssä järjestyksessä, jotta ymmärtäisi niissä olevan tiedon, vaan jokainen niistä toimii itsenäisenä, toisiaan täydentävänä kokonaisuutena.

Kuvien, videoiden ja värien on tarkoitus houkutella oppimaan. Lisäksi havainno- listamisen useiden eri esitysmuotojen avulla voidaan olettaa edistävän ymmär- rystä. (Ilomäki 2012, 75, 86.) Siksi perehdytysmateriaalissa onkin niitä pyritty hyödyntämään. Kuvien kohdalla keskityttiin erityisesti siihen, että ne olisivat in- formatiivisia ja selkeitä. Ilomäen (2012, 78) mukaan epäolennaiset yksityiskohdat

voivat varastaa oppijan huomion ja kuormittavat työmuistia. Siitä syystä kuvat on rajattu siten, että niissä näkyy vain se, mitä tarvitsee ja turhia kuvia on vältetty. Esimerkiksi apuvälineet ovat omissa kuvissaan siten, että kuvassa näkyy vain yksi väline kerrallaan. Tämä helpotti myös kuvien nimeämistä siten, että nimestä käy ilmi, mikä apuväline on kyseessä. Samalla nimellä löytyy kuvan vieressä olevasta tekstistä lisätietoa. Apuvälineet, joista yhteistyötahon mukaan perehtyjän ei tarvitse tietää kuin nimi, ovat samassa isossa kuvassa. Kuvasta käy myös ilmi, missä välineitä säilytetään. Tämä kuva lisättiin alustalle, koska tagien lisääminen suoraan pohjaan olisi tehnyt pohjasta liian täyden näköisen. Apupöydän kuvan lisäsimme tekstin taakse tuomaan väriä ja toisaalta antamaan yleissilmäyksen siitä, mitä pöydältä löytyy. Värien käyttö voi tukea oppijan kiinnostuksen herättelyä yhdessä muiden elementtien kanssa (Ilomäki 2012, 75).

Materiaalin sisällön tulisi vastata oppijan ominaisuuksia, esimerkiksi taitotasoa (Ilomäki 2012, 83). Tämä otettiin huomioon perehdytysmateriaalia laadittaessa. Perehdytysmateriaalin käyttäjä ei välttämättä ole ikinä käynyt röntgentutkimus-huoneessa. Materiaalissa onkin keskitytty aivan perusasioihin kuten mistä yleisimmin käytetyt tavarat löytyvät ja mihin niitä voi käyttää. Lisäksi esimerkiksi tärkeinä pidetyt säteilyturvallisuuteen liittyvät seikat on kirjoitettu auki pidemmin olettaen, että aihe on lukijalle uusi, mutta hänellä on jo jonkinlaista tietämystä esimerkiksi koulutuksen puolesta.

Materiaalissa tuotiin esille yhteistyötahon toiveiden mukaisesti laitteiden käsitteilyyn liittyviä hyviä toimintatapoja, joilla pyritään turvaamaan laitteiden toimintakunto. Tämä on perusteltua, sillä kuten Squibb ym. (2017) toteavat voivat hevoset suurina pakoeläiminä aiheuttaa esimerkiksi säikähtäessään vaaraa ympäristösään oleville laitteille. Corleyn ja Stephenin (2008, 166) mukaan kuvauslaitteiden korvaaminen tulee erittäin kalliiksi. Videoita kuvattiin röntgenputken ja thoraxtelineen liikuttamisesta sekä detektorien käsittelystä. Lisäksi kuvattiin erikseen videot myös säteilysuojainten pukemisesta sekä suojakaavun pukemisesta säteilysuojainten kanssa. Opinnäytetyön tekijät kuvasivat ja editoivat videot omilla puhelimillaan. Valmiit videot lähetettiin eläinsairaalan vastaavalle, joka latti ne Vimeo-videopalveluun ja sitä kautta Thinglink-alustalle. Tagit ja videoiden sijainnit alustalla tekijät valitsivat kuitenkin itse.

Säteilysuojaimia käsittelevä materiaali oli tärkeä osa työtä. Siksi niitä esiteltiin materiaalissa niin videoiden, kuvien kuin tekstin muodossa. Yhteistyötaho toivoi erityisesti videota säteilysuojainten pukemisesta sekä ohjeistusta oikeankokoisten suojainten valitsemiseen. Siksi materiaaliin laadittiin kuvin havainnollistettu ohje oikeankokoisten säteilysuojainten valitsemisesta. Tekstiohjeistuksen lisäksi ohjeessa on kuvat oikein puettuista suojaimista sekä esimerkit myös tavallisimmista virheistä säteilysuojaimia valittaessa. Kuvien tarkoituksena oli tukea tekstiä ja näin ollen myös tiedon ymmärtämistä. Se sisällytettiin Google Slides -ohjelmalla tehtyyn esitykseen, jossa käsiteltiin myös säteilysuojainten säilytystä, laaduntarkkailua ja huoltoa. Säteilysuojainten oikeaoppinen pukeminen käy ilmi videolta, jossa toinen opinnäytetyön tekijöistä esittelee suojat ja pukee itselleen lyijyesiliinan, kilpirauhassuojan ja lyijyhanskat. Toinen tekijöistä kuvasi videon ja kertoi suojaimia puettaessa pukemisen vaiheet.

Materiaalissa annettiin myös ohjeita kuvaustilanteessa toimimiseen, jotta perehtyjä osaisi huomioida hevosen ja ehkäistä esimerkiksi pelästymisen aiheuttamia vaaratilanteita. Hevonen kuulee ihmistä paremmin ja sen näkökenttä on laaja. Se ei kuitenkaan näe suoraan taakseen. (Hippos n.d.) Tämä on huomioitava laitteita liikuttaessa ja hevosen läheisyydessä työskennellessä. Hevosen herkän kuulon takia turhaa melua ja laitteiden liikuttamisesta aiheutuvaa ääntä tulee välttää. On varmistuttava, että hevonen tietää, missä ihminen ja laite liikkuvat. Perehdytysmateriaaliin lisättiin erillinen tekstiä sisältävän tagi, johon koottiin röntgenin hyviä toimintatapoja. Ohjeissa hyödynnettiin paljon röntgenin sekä hevossairaalan työntekijöiden ammattitaitoa ja ne kirjoitettiin sairaalan yleisiä käytänteitä vastaaviksi asialähteitä hyödyntäen. Esimerkiksi yksi sairaalan käytänteistä on, että röntgenin ison liukuoven ollessa kiinni ei sitä saa ulkopuolelta avata, sillä ovi voi olla suljettuna tutkimuksen takia. Silloin tulisi myös välttää turhaa melua käytävällä.

Kuten Physico-Medicaen (n.d.) internet-sivuilta selviää, yksiköllä on merkitystä säteilyturvallisuuteen liittyvissä käytännön ratkaisuissa ja tästä syystä materiaaliin kerättiin hevossairaalassa käytettäviä ja sen tiloissa toteutettavissa olevia käytännön esimerkkejä siitä, miten säteilyturvallisuutta voisi siellä toteuttaa. Hevosia kuvattaessa saatetaan työskennellä primäärisädekentän läheisyydessä ja siksi erityisesti aika, suojaus ja etäisyys ovat keskeinen osa säteilyturvallisuuden

toteutumista (STUK 2019a; Physico-Medicae n.d.). Sen takia nämä termit tuotiin esille perehdytysmateriaalissa niin teoriassa kuin käytännön esimerkeinkin. Ne olivat osa Google Slides -ohjelmalla tehtyä esitystä, johon lisättiin myös kuvia havainnollistamaan sekä tuomaan mielenkiintoa. Ilomäen (2012) oppaasta käy ilmi, että erilaiset multimediatiedostot, kuten kuvat toimivat mielenkiinnon herättäjinä ja ylläpitäjinä.

Yhteistyötahon toiveesta perehdytysmateriaalissa tuotiin esille myös hygieniaa koskevia käytänteitä. Sairaalaympäristössä se onkin tärkeää ihmisten ja eläinpotilaiden turvallisuuden takia (Weese 2004). Hyviin hygieniakäytänteisiin kuuluvat muun muassa kosketuspintojen ja käytettyjen välineiden puhdistaminen, eritteiden siivoaminen, suojapuvun ja -hanskojen käyttö sekä hyvä käsihygienia (Weese 2004; Corley & Stephen 2008, 193–195; Fessha ym. 2022). Tämän perusteella materiaalissa esiteltiin joitakin röntgenin siivousvälineitä, kerrottiin säteilysuojainten puhdistamisesta ja ohjeistettiin videolla suojakaavun pukeminen ja riisuminen.

6 POHDINTA

6.1 Opinnäytetyöprosessin arviointi

Opinnäytetyön tavoitteena oli auttaa eläinlääketieteen opiskelijoita toimimaan röntgenissä turvallisesti ja tarkoituksenmukaisesti sekä tarjota mahdollisuus tutustua tiloihin, laitteisiin ja apuvälineisiin virtuaalisen oppimisympäristön avulla. Materiaali sopii myös uusien työntekijöiden perehdytykseen. Suunnitelmissa oli saada materiaali valmiiksi tammikuun 2023 aikana. Tämä tavoite saavutettiin noin viikkoa tavoiteajasta jäljessä. Tähän vaikuttivat eniten aikataululliset syyt.

Ammatillisesta näkökulmasta opinnäytetyön aihe oli hieman haasteellinen, sillä se ei puhtaasti käsitellyt röntgenhoitajan ammattiin liittyviä asioita. Toisaalta röntgenhoitaja voi työskennellä myös eläinröntgenissä ja silloin on tärkeää tuntee siihen liittyviä erityispiirteitä kuten erilaisia apuvälineitä ja eläimen lajityypillistä käyttäytymistä, sillä ne vaikuttavat merkittävästi tutkimuksen kulkuun. Työ mahdollisesti edistää myös pieneltä osin moniammatillista yhteistyötä, tällä kertaa eläinlääkäreiden ja eläintenhoitajien puoleen. Röntgenhoitajalla on ammattiosaamista lääketieteellisen säteilyn käyttöön liittyen (Röntgenhoitajan tutkinto-ohjelma n.d.). Siksi röntgenhoitaja voi tuoda arvokasta tietoa myös eläinlääketieteen puolelle tehden yhteistyötä eläinalan asiantuntijoiden kanssa.

Raportissa käsitellään myös oppimiseen liittyvää teoriaa, joka ei suoraan kuulu röntgenhoitajan ammattiosaamiseen, mutta joka oli tarpeellista tuotosta koskevien valintojen perusteluun. Oppimiseen liittyvän teorian perustasoinen tuntemus ei kuitenkaan ole ollenkaan huonosta ja sitä voi hyödyntää esimerkiksi työpaikan ohjemateriaaleja laatiessa tai opiskelijan ohjaamisessa myös röntgenhoitajan työssä. Lisäksi Ilomäen (2012) mukaan aineiston yhdistäminen, keräily ja jalostaminen kehittävät aineiston kerääjän taitoja esimerkiksi tiedonhaun, kriittisen ajattelun ja ajan hallinnan osalta. Perehdytysmateriaalin luominen tukee siis sellaisia taitoja, jotka tulevat hyödylliseksi niin opinnäytetyön raporttia kirjoittaessa kuin työelämässäkin. Merkittävänä ja mielenkiintoisena osana koettiin Thinglink-alusta ja sen lähes rajattomat mahdollisuudet opetuksen kannalta. Sillä voisi olla

paljon annettavaa myös röntgenhoitajaopiskelijoille ja vastaava virtuaaliröntgen-konsepti toimisi hienosti esimerkiksi eri modaaliteetteihin tutustumisen avuksi.

Tuotoksen varsinaiseen tekemiseen oli melko vähän aikaa, sillä Thinglink-alustalle pääsi vain valvotusti harjoittelun aikana. Tämän takia perehdytysmateriaalia varten tehtiin huolellisesti pohjatyötä: materiaalin teksti kirjoitettiin valmiiksi, käytettävät kuvat valittiin etukäteen ja videoiden sisältö suunniteltiin kuvausta varten. Tämän lisäksi tekijät loivat omat tunnukset Thinglinkiin, jotta pystyivät kokeilemaan, millaisia tageja lopulliseen tuotokseen voisi tehdä. Tehdyn pohjatyön perusteella kirjattiin ylös, millaista valokuva- tai videomateriaalia vielä tarvittiin. Tämän ansiosta perehdytysmateriaali saatiin lisättyä Thinglink-pohjaan ajallaan. Tuotoksen parissa työskennellessä yhteistyötahon läsnäolo helpotti ja nopeutti edistymistä, sillä työstä sai nopeasti palautetta ja näin tuotos muotoutui heidän toiveidensa mukaisesti.

Täysin ongelmaton perehdytysmateriaalin tekeminen ei kuitenkaan ollut. Aikataulu aiheutti paineita ja sen takia jouduttiin tekemään kompromisseja, jotta työ tulisi valmiiksi. Esimerkiksi videoita ei ehditty kuvaamaan uudelleen, vaikka toiveissa oli niitä parannella. Lopulta oli tyydyttävä siihen, mitä oli saatu aikaiseksi ja siirryttävä eteenpäin. Thinglinkin automaattinen asettelu aiheutti myös hankaluutta tekstin ja kuvien näkyvyydelle. Kuvien rajaukset, tagien taustat ja värivalinnat tehtiin niin, että tekstit erottuisivat mahdollisimman hyvin ja olisi selkeää, mihin kuvaan mikäkin teksti viittaa. Ulkoasun viimeisteleminen ja korjailu vaatisi kuitenkin mahdollisesti graafisen suunnittelun ammattitaitoa. Lisäksi esimerkiksi videoiden ottaminen videokameralla ja ammattimainen editointi olisi ehkäissyt ääniongelmia ja parantanut videoiden laatua. Tähän opinnäytetyön tekijöillä ei ollut tarvittavia välineitä ja taitoja.

Tuotoksesta jouduttiin karsimaan jonkin verran käsiteltäviä aiheita, sillä se olisi muuten laajentunut työmäärältään liian suureksi. Ammatillisen merkittävyyden kannalta opinnäytetyössä haluttiin keskittyä erityisesti alaa koskeviin aiheisiin kuten säteilyturvallisuuteen. Toisaalta tavoitteena olikin pitäytyä röntgeniin liittyvissä perusasioissa eikä syventyä liian yksityiskohtaisesti esimerkiksi laiteteknisiin asioihin. Joitakin työstä poisjääneitä, mutta alkuperäisessä suunnit-

telmassa olleita kohtia olivat röntgeniin saapuminen ja eristyspotilaat. Pehdytysmateriaaliin ei tehty alun perin suunniteltua hygieniaohjetta, mutta suojakaavun pukeminen ja yleisiä hygieniaan liittyviä ohjeita siellä on. Palautteen pohjalta materiaaliin tuli myös sellaisia tajeja, joita ei ollut sinne aluksi suunniteltu. Hevossairaalan työntekijät toivoivat, että röntgennostin mainitaan materiaalissa. Tämä perusteltiin sillä, että esimerkiksi päivystysaikana, kun röntgenhoitajia ei ole käytettävissä, tulisi muun kuvaavan henkilön tietää, mistä kattokiskoja saa tarvittaessa nostettua esimerkiksi hevosen pään kuvausta varten. Toinen materiaaleihin lisätty maininta koski työrauhaa.

Yhteistyö antoi palautetta tuotoksesta ja sen perusteella työhön tehtiin parannuksia sekä tarvittavia lisäyksiä. Yhteyshenkilö sekä röntgenin ja hevossairaalan työntekijät arvioivat työtä. Lisäksi palautetta antoivat myös opettajaohjaajat. Palautteiden perusteella tajeja lisättiin vielä hevossairaalan käytävän puolelle röntgenhuoneen oveen liittyvistä käytänteistä ja videoiden äänenvoimakkuutta lisättiin. Videoiden äänenlaatu kärsi tästä kuitenkin jonkin verran. Tässä tapauksessa yhteistyötahon toiveet äänenvoimakkuudesta menivät edelle ja videoiden äänen laatua ei enää paranneltu äänenvoimakkuuden kustannuksella.

Kuten Vilkas & Airaksinen (2003, 67) ohjeistavat tutkiminen ja kirjoittaminen ovat vuorovaikutuksessa toistensa kanssa alusta loppuun. Opinnäytetyön tekijät upoutuivat tuotoksen tekemiseen niin syvästi, että raportin kirjoittaminen ei edennyt käsi kädessä sen kanssa. Opinnäytetyön päiväkirja toimi apuna raporttia kirjoittaessa. Opinnäytetyöpäiväkirja on koko prosessin dokumentointia ja se auttaa muistamaan ratkaisuja raporttia tehdessä. (Vilka & Airaksinen 2003, 19.) Ajankohtaisten lähteiden löytäminen tuotti myös haasteita ja sen myötä eteneminen oli välillä hitaampaa. Lisäksi haasteena koettiin myös vaatimukset siitä, että raportin tulisi Vilkan ja Airaksisen (2003, 101) mukaan mukailla tutkimustekstin ominaisuuksia.

Tutkimusteksti ei tullut kirjoittajilta luonnostaan ja lisähaastetta aiheuttivat erilaiset kirjoittamistyyli. Aihe oli myös melko laaja ja sen jäsentäminen loogisesti tuotti vaikeuksia. Osittain teksti jäi luettelomaiseksi erityisesti teoreettisen viitekehysten osalta, mutta kehittymistä tapahtui prosessin aikana ja raportin lopullinen

muoto on paljon sen ensimmäistä versiota parempi. Teoreettisessa viitekehyydessä pyrittiin tuomaan esiin ne asiat, jotka ovat oleellisia ymmärtää työn kannalta, ja joiden avulla pystytään perustelemaan tuotoksen suhteen tehdyt valinnat. Sen osalta työssä onnistuttiin. Tekstin käsittelyyn käytettiin paljon aikaa erotellen työn kannalta tärkeitä asioita vähemmän tärkeitä. Erilaisiin lähteisiin tukeuduttiin vahvasti ja huomattiin, millaiset asiat niissä toistuivat. Esimerkiksi säteilyturvallisuuteen liittyvät ohjeistukset olivat hyvin yhtenäisiä eri lähteiden kesken, olivatpa ne kotimaisia tai kansainvälisiä.

Kirjoittamisen ongelmat eivät rajautuneet pelkästään raporttiin, vaan palautetta tuli myös tuotoksen kieliasusta. Muutoksia toivottiin erityisesti nimityksiin ja tekstin ymmärrettävyyteen. Odotettavissa olikin, ettei kaikille kohteille heti löydetäisi niiden oikeita nimityksiä tai hevossairaalalla niille vakiintuneita nimityksiä. Tähän saatiin apua yhteistyötahon ammattilaisilta ja nimitykset saatiin täsmäämään. Tuotos kävi luettavana usealla eri henkilöllä ennen ja jälkeen korjausten ja viimeisimmästä versiosta saatiin paljon kiitosta. Tuotoksessa pyrittiin lyhyeen ja selkeään tekstiin tuoden esiin tärkeimmät asiat ja välttämään kaikkea turhaa. Siihen tavoitteeseen lopulta päästiin ja materiaalissa kiteytyy hyvin ne perustiedot, joiden avulla röntgeniin saapuva tietää, mistä tärkeimmät välineet löytyvät ja miten niitä voidaan käyttää. Hän myös osaa huomioida säteilyturvallisuuteen liittyvät perustoimenpiteet kuten etäisyyden ottamisen ja säteilysuojainten käyttämisen.

Aikataulu piti melko hyvin koko opinnäytetyöprosessin ajan, joten työn vaatimalle ajalle oli onnistuttu asettamaan realistiset tavoitteet. Opinnäytetyön lupa ja tuotos olivat noin viikon myöhässä, mutta materiaalin suunnittelu ja kerääminen olivat tehokasta ja aikataulu kirittiin keväällä 2023. Raportin työstäminen loppuun tuotti pientä epätoivoa, mutta yhdessä keskusteleminen ja tekstin läpikäyminen auttoivat saamaan raportinkin valmiiksi. Opinnäytetyön aikataulu on kuvattu taulukossa 1.

TAULUKKO 1. Opinnäytetyön alustava aikataulu.

Tehtävä	Ajankohta
Opinnäytetyön suunnitelma valmis	Marraskuu 2022
Tuotos valmis	Tammikuu 2023
Opinnäytetyön raportin viimeistely	Huhtikuu 2023
Valmiin opinnäytetyön palautus	05.05.2023

6.2 Opinnäytetyön eettisyys ja luotettavuus

Tutkimuseettisen neuvottelukunnan (2023, 9) mukaan korkeakoulujen opinnäytetöissä pitää noudattaa hyvän tieteellisen käytännön ohjeita ja menettelytapoja. Hyvän tieteellisen käytännön periaatteet ovat luotettavuus, arvostus, vastuunkanto ja rehellisyys. Vilkan ja Airaksisen mukaan (2003, 10) opinnäytetyö tehdään tutkimuksellisella otteella, vaikka toiminnallinen opinnäytetyö ei ole tutkimus.

Lähdekritiikki on tärkeä osa opinnäytetyötä tehdessä. Varsinkin erilaisten toiminnallisten osuuksien, kuten oppaiden ja ohjeistusten teossa, sillä tekijän on varmistettava oikeellisuus ja luotettavuus. (Vilka & Airaksinen 2003, 53.) Opinnäytetyössä käytettiin kansainvälisiä ja kotimaisia lähteitä ja pyrittiin löytämään tuoreempaan aineistoa. Lainsäädännöstä viitattaessa huomioitiin ajantasaisuus. Lähteiden laadun kannalta on myös hyvä käyttää ensisijaisia lähteitä, sillä toissijaisissa lähteissä tiedot voivat muuttua (Vilka & Airaksinen 2003, 73). Lähteiden alkuperäisyyteen opinnäytetyötä tehdessä sekä huolellisiin lähdeviittauksiin panostettiin tekstissä ja lähdeluettelossa.

Tekijänoikeus opinnäytetyössä on aina tekijällä tai tekijöillä, mutta sen voi erillisellä sopimuksella myös luovuttaa toiselle osapuolelle. Tekijänoikeus suojaa vain alkuperäistä valmista työn muotoa. (Vilka & Airaksinen 2003, 162.) Tämän opinnäytetyön tuotoksena tehdyn perehdytysmateriaalin tekijänoikeudet kuuluvat opinnäytetyön tekijöille, mutta yhteistyötaholla on oikeus tuotoksen muokkaukseen ja päivittämiseen. Näin ollen materiaalin päivitysvastuu jää yhteistyötaholle.

Valmis raportti tallennetaan Theseus – ammattikorkeakoulujen opinnäytetyöt ja julkaisut verkossa palveluun. Tuotos ei tule julkiseksi, vaan jää ainoastaan Helsingin yliopiston ja yliopistollisen eläinsairaalan käyttöön.

6.1. Oma oppimiskokemus ja kehittämisehdotukset

Valittuun aiheeseen oltiin tyytyväisiä, sillä se tarjosi juuri sitä, mitä opinnäytetyön kuuluukin: aihe oli kiinnostava, opettava ja tekijöidensä osaamista hyödyntävä. Työ tuo esille tekijöidensä ammattitaitoa sekä röntgenhoitajan näkökulmaa, vaikka se sivuaakin myös ammattikunnan ulkopuolisia käsitteitä. Työssä hyödynnettiin aiempaa harrastus- ja työkokemusta ja yhdistettiin näin kiinnostuksen kohteita tulevan ammatin sekä vapaa-ajan puolelta. Tärkeänä pidettiin, että työ olisi käytännöllinen ja hyödyllinen. Siksi aihevaihtoehtoista juuri perehdytysmateriaali valikoitui opinnäytetyön aiheeksi. Työn kautta sen tekijät pääsivät syventymään alan tärkeisiin aiheisiin, kuten säteilysuojeluun ja sitä koskevaan lainsäädäntöön. Lisäksi se tarjosi mahdollisuuden tutustua siihen, miltä röntgenhoitajan työnkuva eläinkuvantamisessa voisi näyttää.

Opinnäytetyön tekeminen parin kanssa osoittautui palkitsevaksi, mutta haastavaksi prosessiksi. Parilta sai tukea sekä uutta näkökulmaa ja työtaakan jakaminen helpotti opinnäytetyön tekemistä huomattavasti. Lisäksi virheet saatiin varmemmin kiinni, kun työllä oli kaksi kirjoittajaa. Kumpikin pystyi keskittymään omiin osa-alueisiinsa syvemmin, minkä jälkeen keskusteltiin löydetyistä ja opituista asioista ja kirjoitettiin ne ylös. Oli hyödyllistä, kun tekstille oli jatkuvasti oikolukija saatavilla. Haasteena koettiin aikataulujen yhteensovittaminen ja eroavat ajatusmaailmat. Aina tekijät eivät olleet samaa mieltä siitä, mihin suuntaan työtä viedä. Tätä pidettiin myös osin vahvuutena, sillä sitä kautta opinnäytetyöstä tuli sen tekijöiden paras mahdollinen versio.

Raporttia kirjoitettiin itsenäisesti, mutta ongelman kohdatessa oli helppo soittaa parille ja yhdessä ratkaista tilanne. Hankalaksi koettiin toisen opinnäytetyöparin kirjoittaman tekstin jatkaminen, mikä varmasti hidasti työskentelytahtia. Myös parin erilainen tyyli kirjoittaa aiheutti pohdintaa, sillä opinnäytetyön raportista haluttiin kieliassultaan harmoninen. Yhteistyö kuitenkin sujui hyvin ja asioita oli helppo

selvittää keskustelemalla yhdessä. Vaikka kirjoittaminen ja lähteiden etsiminen tuottivat välillä haasteita, kehitti opinnäytetyöprosessi tiedonhakua ja taitoa kirjoittaa tieteellistä tekstiä.

Opinnäytetyön tuotosta voi edelleen kehittää paremmaksi. Perehdytysmateriaali kaipaa jatkossa päivittämistä toimintatapojen, apuvälineiden, laitteiden tai tietojen muuttuessa. Materiaalin saavutettavuutta voi parantaa esimerkiksi lisäämällä videoihin tekstitykset. Virtuaaliympäristöön jäi vielä tilaa myös materiaalin laajentamiselle ja esimerkiksi tehtävien tai skenaarioiden lisäämiselle. Erityisesti käytännön kuvantamiseen ja kuvien laadunarviointiin liittyvät tehtävät voisivat olla hyödyllisiä.

LÄHTEET

- Al-Rahmi, W. M., Alias, N.B., Othman, M.S., Alzahrani, A.I., Alfarraj, O., Saged, A.A. & Rahman, N.S.A. 2018. Use of E-Learning by University Students in Malaysian Higher Educational Institutions: A Case in Universiti Teknologi Malaysia. Viitattu 22.8.2022 https://www.researchgate.net/publication/322997219_Use_of_E-Learning_by_University_Students_in_Malaysian_Higher_Educational_Institutions_A_Case_in_Universiti_Teknologi_Malaysia
- Bailey, M. Q., Houde, T. A., Kutasi, D. & Worrall J. 2019. Radiation safety culture management in veterinary medicine. Viitattu 18.2.2023. https://www.idexx.com/media/filer_public/cc/db/ccdb78ac-91a1-4631-b878-0658d390bb3e/radiation-safety-white-paper.pdf
- Corley, K. & Stephen, J. (toim.) 2008. The Equine Hospital Manual. Oxford: Blackwell Publishing.
- Diagnostinen kuvantaminen. n.d. Helsingin Yliopisto. Verkkosivu. Viitattu 3.3.2023 <https://www.helsinki.fi/fi/yliopistollinen-elainsairaala/toimipisteet-ja-palvelut/hevossairaalan-palvelut/diagnostinen-kuvantaminen>
- Fesseha, F., Kefelegn, T. & Mathewos, M. 2022. Animal care professionals' practice towards zoonotic disease management and infection control practice in selected districts of Wolaita zone, Southern Ethiopia. Viitattu 13.10.2022. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2022.e09485>
- Haryana, M.R.A., Warsono, S., Achjari, D. & Nahartyo E. 2022. Virtual reality learning media with innovative learning materials to enhance individual learning outcomes based on cognitive load theory. Viitattu 22.8.2022. Vaatii käyttöoikeuden. <https://doi.org/10.1016/j.ijme.2022.100657>
- Helsingin Yliopisto. n.d. Tietoa meistä. Verkkosivu. Viitattu 12.10.2022 <https://www2.helsinki.fi/fi/yliopistollinen-elainsairaala/tietoa-meista>
- Hippos. n.d. Hevosen hyvinvointi. Verkkosivu. Viitattu 5.4.2023. <https://www.hippos.fi/vastuullisuus/hevosen-hyvinvointi/>
- IAEA. 2021. Safety Reports Series No. 104. Radiation Protection and Safety in Veterinary Medicine. https://www-pub.iaea.org/MTCD/publications/PDF/PUB1894_web.pdf
- Ilomäki, L. (toim.) 2012. Laatu E-oppimateriaaleihin. E-oppimateriaalit opetuksessa ja oppimisessa. Opetushallituksen oppaat ja käsikirjat 2012:5. Tampere: Juvenes Print - Suomen Yliopistopaino Oy. Viitattu 13.4.2023 <https://www.oph.fi/fi/tilastot-ja-julkaisut/julkaisut/laatu-e-oppimateriaaleihin-e-oppimateriaalit-opetuksessa-ja>
- Kostamo, P., Airaksinen, T., Vilkkä, H. 2022. Kirjoita itsesi asiantuntijaksi: opas toiminnalliseen oppinäytetyöhön. E-kirja. Helsinki: Art House Oy. Viitattu

- 19.4.2023. Vaatii käyttöoikeuden. <https://www.elibrary.com/book/9789518849110>
- Kupias, P. & Peltola, R. 2019. Oppiminen työssä. E-kirja. Helsinki: Gaudeamus. Viitattu 24.4.2023. Vaatii käyttöoikeuden. <https://www.elibrary.com/book/9789523455634>
- Meomartino, L., Greco, A., Di Giancamillo, M., Brunetti, A. & Gnudi, G. Imaging techniques in Veterinary Medicine. Part I: Radiography and Ultrasonography. Viitattu 12.11.2022. <https://doi.org/10.1016/j.ejro.2021.100382>
- Nevgi, A. 2021. Kompasseja oppimiseen. Mitä on oppiminen. Luento. Video. Julkaisija Helsingin yliopisto 15.08.2021. Viitattu 10.4.2023. <https://www.helsinki.fi/unitube/video/516e6949-0f49-4bf2-a10d-2e662f78d92c>
- Physico-Medicae. n.d. Säteilyturvallisuus. Verkkosivu. Viitattu 26.3.2023. <https://www.physicomedicae.fi/palvelut/sateilyturvallisuus/>
- Ruokavirasto. 2022a. Hevosten sairaudet. Verkkosivu. Viitattu 5.4.2023. <https://www.ruokavirasto.fi/elaimet/elainten-terveys-ja-elaintaudit/elaintaudit/hevoset/>
- Ruokavirasto. 2022b. Usealle eläinlajeille yhteiset taudit. Verkkosivu. Viitattu 5.4.2023. <https://www.ruokavirasto.fi/elaimet/elainten-terveys-ja-elaintaudit/elaintaudit/usealle-elainlajille-yhteiset-taudit/>
- Röntgenhoitajan tutkinto-ohjelma. n.d. Tampereen ammattikorkeakoulu. Verkkosivu. Viitattu 26.4.2023. <https://www.tuni.fi/fi/tule-opiskelemaan/rontgenhoitajan-tutkinto-ohjelma>
- Sampo Consulting. 2021. 360-kuvausteknologia on uusinta elämysmarkkinointia. Mitä on 360-kuvaus? Verkkosivu. Viitattu 19.4.2023. <https://sampoconsulting.com/mita-on-360-kuvaus/>
- Seeram E. & Brennan P. C. 2016. Radiation Protection in Diagnostic X-Ray Imaging. E-kirja. Jones & Bartlett Publishers. Viitattu 7.3.2023. <https://books.google.fi/books?id=4-DOCwAAQBAJ&lpg=PT22&lr&pg=PT17#v=onepage&q&f=false>
- STUK n.d. Veterinary X-ray examinations. Verkkosivu. Viitattu 7.4.2023. <https://www.stuk.fi/en/web/en/stuk-supervises/for-the-users-of-radiation/regulation-of-operations/veterinary-x-ray-examinations>
- STUK 2004. Säteily- ja ydinturvallisuus 3. Säteilyn käyttö. E-kirja. Hämeenlinna: Karisto Oy. Viitattu 7.3.2023. <https://www.stuk.fi/julkaisut/sateily-ja-ydinturvallisuus-kirjasarja/sateilyn-kaytto>
- STUK 2015. Usein kysyttyä: Miten paljon eläimille on haittaa säteilystä? Verkkosivu. Viitattu 28.3.2023. <https://www.stuk.fi/-/miten-paljon-elaimille-on-haittaa-sateilysta->

STUK 2018. Persons who participate in examinations are exposed to radiation. Verkkosivu. Viitattu 8.4.2023. <https://www.stuk.fi/web/en/stuk-supervises/for-the-users-of-radiation/regulation-of-operations/veterinary-x-ray-examinations/persons-who-participate-in-examinations-are-exposed-to-radiation>

STUK. 2019a. Eläinten röntgentutkimukset. Verkkosivu. Viitattu 12.11.2022. <https://www.stuk.fi/aiheet/sateily-terveydenhuollossa/elainten-rontgentutkimukset>

STUK. 2019b. Säteilyturvakeskuksen määräys säteilylähteiden käytönaikaisesta säteilyturvallisuudesta ja säteilylähteiden ja käyttötilojen poistamisesta käytöstä. Viitattu 10.4.2023. <https://www.stuklex.fi/fi/maarays/stuk-s-5-2019>

STUK 2020a. Ionisoiva säteily. Verkkosivu. Viitattu 8.4.2023. <https://www.stuk.fi/aiheet/mita-sateily-on/ionisoiva-sateily>

STUK 2020b. Säteilyaltistuksen seuranta. Verkkosivu. Viitattu 27.3.2023. <https://www.stuk.fi/stuk-valvoo/sateilyn-kayttajalle/tyontekijoiden-suojelu-ja-sateilymittaukset/sateilyaltistuksen-seuranta>

STUK 2020c. Säteilynkäyttöä valvovat viranomaiset. Verkkosivu. Viitattu 8.4.2023. <https://www.stuk.fi/stuk-valvoo/sateilyn-kayttajalle/toiminnan-valvonta/sateilyn-kayttoa-valvovat-viranomaiset>

STUK 2021a. Säteilyn terveysvaikutukset. Verkkosivu. Viitattu 25.3.2023. <https://www.stuk.fi/aiheet/mita-sateily-on/sateilyn-terveysvaikutukset>

STUK 2021b. STUK valvoo säteily- ja ydinturvallisuutta Suomessa. Verkkosivu. Viitattu 8.4.2023. <https://www.stuk.fi/stuk-valvoo/stuk-valvoo-sateily-ja-ydinturvallisuutta-suomessa>

STUK 2022. Eläinröntgentutkimukset. Verkkosivu Viitattu 6.11.2022. <https://www.stuk.fi/stuk-valvoo/sateilyn-kayttajalle/toiminnan-valvonta/elainrontgentutkimukset>

Syväranta S., Vuorinen A-M. & Tokola A. 2021. Radiologisen kuvantamisen perusteet. Lääketieteellinen aikakauskirja Duodecim 137(9). Viitattu 24.4.2023. <https://www.duodecimlehti.fi/duo16215>

Squibb K., Griffin K., Favier R. & Ijichi C. 2017. Poker Face: Discrepancies in behaviour and affective states in horses during stressful handling procedures. Viitattu 22.8.2022. Vaatii käyttöoikeuden. <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2018.02.003>

Säteilylaki 9.11.2018/859. Viitattu 19.3.2023. <https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2018/20180859>

Terveyskylä. 2019. Röntgentutkimus. Verkkosivu. Viitattu 8.4.2023. <https://www.terveyskyla.fi/tutkimukseen/eri-tutkimuksia/yleisimm%C3%A4t-kuvantamistutkimukset/r%C3%B6ntgen>

Thinglink n.d. Verkkosivu. Viitattu 3.3.2023 <https://www.thinglink.com/edu>

Thinglink 2022. 5 tapaa käyttää virtuaalisia oppimisympäristöjä sosiaali- ja terveysalalla. Verkkosivu. Viitattu 3.3.2023 <https://www.thinglink.com/blog/5-tapaa-kayttaa-virtuaalisia-oppimisymparistoja-sosiaali-ja-terveysalalla/>

Tutkimuseettinen neuvottelukunta. 2023. Hyvä tieteellinen käytäntö ja sen loukausepäilyjen käsitteleminen Suomessa. Tutkimuseettisen neuvottelukunnan julkaisuja 2/2023. Helsinki. Viitattu 19.4.2023. https://tenk.fi/sites/default/files/2023-03/HTK-ohje_2023.pdf

Valtioneuvoston asetus ionisoivasta säteilystä 22.11.2018/1034. Viitattu 7.4.2023. <https://finlex.fi/fi/laki/alkup/2018/20181034>

Vilkkä H. & Airaksinen T. 2003. Toiminnallinen opinnäytetyö. Jyväskylä: Gummerus Kirjapaino Oy.

Watson, J. C. & McDonnell, S. M. 2017. Effects of three non-confrontational handling techniques on the behavior of horses during a simulated mildly aversive veterinary procedure. Viitattu 13.10.2022. Vaatii käyttöoikeuden. <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2018.02.007>

Weese, J-S. 2004. Barrier precautions, isolation protocols, and personal hygiene in veterinary hospitals. Viitattu 13.10.2022 <https://doi.org/10.1016/j.cveq.2004.07.006>