



**SAVONIA**



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

# SÄTEILYSUOJAIMIEN KÄYTTÖ AIKUISTEN YLEISIMMISSÄ NATIIVIRÖNTGENTUTKIMUKSISSA

Kuvallinen tietopaketti terveyskeskukselle

TEKIJÄT: Henna-Riikka Halttunen  
Henna Hyvärinen  
Jonna Lempinen

Koulutusala Sosiaali-, terveys- ja liikunta-ala	
Koulutusohjelma/Tutkinto-ohjelma Röntgenhoitajan tutkinto-ohjelma	
Työn tekijät Henna-Riikka Halttunen, Henna Hyvärinen ja Jonna Lempinen	
Työn nimi Säteilysuojaimien käyttö aikuisten yleisimmissä natiiviröntgentutkimuksissa – Kuvallinen tietopaketti terveyskeskukselle	
Päiväys	12.12.2018
Sivumäärä/Liitteet	43/4
Ohjaaja Kaija Laitinen	
Toimeksiantaja/Yhteistyökumppani Kaupungin terveyskeskus	
Tiivistelmä	
<p>Natiiviröntgentutkimuksella tarkoitetaan ilman varjoainetta tapahtuvaa perusröntgentutkimusta. Natiiviröntgentutkimus on yleisin radiologinen tutkimus, jopa 80 % radiologisista tutkimuksista on natiiviröntgentutkimuksia. Röntgenkuva syntyy röntgenputken tuottaessa röntgensäteilyä, joka ohjataan kuvattavan kohteen lävitse kuvalevyille. Röntgensäteilystä suurin osa absorboituu kuvattavaan kudokseen ja samalla luovuttaa energiaa kohteeseen. Kolmiulotteisesta kohteesta muodostuu kaksiulotteinen röntgenkuva, kun kuvalevy tunnistaa kohteen läpi kulkeutuneen säteilyn määrän ja paikan. Tämä tieto muutetaan kuvaksi.</p> <p>Säteilysuojaimien käyttö on tärkeä osa säteilysuojelua. Suojaaminen säteilyltä tarkoittaa, että suojattavan alueen ja säteilyn lähteen välillä on jotakin, joka absorboi säteilyn. Kaikki säteilyherkät elimet ja kudokset tulee suojata säteilysuojaimin aina kun sen on mahdollista.</p> <p>Opinnäytetyönä tuotettiin tietopaketti erään kaupungin terveyskeskuksen röntgeniin. Työn tavoitteena oli lisätä röntgenhoitajien sekä röntgenhoitajaopiskelijoiden tietoutta säteilysuojien käytöstä. Tietopaketissa tuodaan esille eri projektiot sekä säteilysuojaimien käyttö kuvien avulla. Teoriatiedon tarkoituksena on selkeyttää ja tukea otettuja valokuvia.</p> <p>Opinnäytetyö toteutettiin kehittämistyönä ja siihen kuuluu kirjallinen raportti sekä tuotoksena tietopaketti. Opinnäytetyöstä koottiin teoreettinen viitekehys, joka toimii tietopaketin pohjana. Opinnäytetyöhön etsittiin tietoa natiiviröntgentutkimuksista, säteilysuojelusta sekä säteilysuojaimista.</p> <p>Opinnäytetyö tehtiin yhteistyössä kaupungin terveyskeskuksen röntgenin kanssa. Tietopaketti sisältää tietoa säteilysuojaimien käytöstä aikuisten yleisimmissä natiiviröntgentutkimuksissa. Tietopaketti on tuotettu sähköisessä muodossa.</p> <p>Röntgenhoitajat pystyvät hyödyntämään tietopakettia yhtenäistämään käytäntöjä säteilysuojaimien käytöstä sekä röntgenhoitajaopiskelijat voivat hyödyntää tietopakettia harjoittelun aikana.</p>	
Avainsanat natiiviröntgentutkimus, säteilysuojaimet, säteilysuojelu, tietopaketti	

Field of Study Social Services, Health and Sports			
Degree Programme Degree Programme of Radiography and Radiation therapy			
Authors Henna-Riikka Halttunen, Henna Hyvärinen and Jonna Lempinen			
Title of Thesis Use of radiation shields in the most common plain X-ray examinations of adults - Pictorial information pack for the health care center			
Date	12.12.2018	Pages/Appendices	43/4
Supervisor Kaija Laitinen			
Client Organisation /Partners City Health Center			
<p>Abstract</p> <p>A plain X-ray is a basic X-ray examination without a contrast medium. A plain X-ray examination is the most common radiological examination, up to 80 % of the radiological examinations are plain X-ray examinations. An X-ray image is generated when an X-ray tube produces x-rays that are guided through the subject of the image to the image plate. Most X-rays are absorbed into the imaging tissue and deliver energy to the target. The image plate recognizes the amount of radiation emitted through the subject as well as the location, and this information is converted to image. This creates a two-dimensional X-ray image of a three-dimensional object.</p> <p>Using radiation shields is a crucial component of radiation protection. Radiation shielding means having something that will absorb radiation between the source of radiation and the area to be protected. All sensitive organs and tissues should be protected by radiation shields whenever it is possible.</p> <p>The aim of the thesis was to increase radiographers and radiography students awareness of the use of radiation shields. As a product of the thesis, there was an information pack produced for the X-ray unit of the City health center. The information pack presents various projections and the use of radiation shields as images. The purpose of the theoretical information was to clarify and support the photographs included.</p> <p>The thesis was accomplished as a developmental work that included a literary report and the information pack. A theoretical framework which serves as the basis for the information pack was compiled of the thesis. Information searched for this thesis included the concepts of plain x-ray examinations, radiation protection and radiation shields.</p> <p>The study was carried out in co-operation with the X-ray unit of the City health center. The information pack contains information on the use of radiation shields in the most common plain X-ray examinations of adults. The information packet was produced in electronic format.</p> <p>Radiographers are able to utilize the information pack to harmonize practices in the use of radiation shields as well as radiography students can utilize the information pack during training.</p>			
Keywords plain x-ray examination, radiation shields, radiation protection, information pack			

## SISÄLTÖ

1	JOHDANTO .....	6
2	NATIIVIRÖNTGENTUTKIMUSTEN PERUSTEET.....	7
2.1	Kuvan muodostuminen ja säteilyn käyttö.....	7
2.2	Yleisimmät natiiviröntgentutkimukset ja hyvän kuvan kriteerit .....	7
2.2.1	Käden natiiviröntgentutkimukset .....	8
2.2.2	Keuhkojen natiiviröntgentutkimukset.....	9
2.2.3	Lannerangan natiiviröntgentutkimukset .....	10
2.2.4	Polven natiiviröntgentutkimukset.....	10
2.2.5	Jalkaterän natiiviröntgentutkimukset .....	11
3	SÄTEILYSUOJAIMET JA NIIDEN KÄYTTÖ .....	13
3.1	Säteilysuojien käyttö natiiviröntgentutkimuksissa .....	13
3.2	Säteilysuojaimien materiaalit .....	16
3.3	Säteilysuojaimien uudet materiaalit .....	18
3.4	Säteilysuojelun periaatteet .....	20
3.4.1	Oikeutus.....	21
3.4.2	Optimointi .....	22
3.4.3	Yksilönsuoja.....	24
4	OPINNÄYTETYÖN TARKOITUS JA TAVOITE .....	25
5	TOIMINNALLISEN OPINNÄYTETYÖN TOTEUTUS.....	26
5.1	Opinnäytetyön tarpeen tunnistaminen ja suunnittelu.....	26
5.2	Opinnäytetyön toteutus.....	29
5.3	Opinnäytetyön tuotos ja sen arviointi .....	30
6	POHDINTA.....	33
6.1	Opinnäytetyön prosessin arviointi.....	33
6.2	Eettisyys ja luotettavuus.....	33
6.3	Ammatillinen kehittyminen .....	34
	LÄHTEET JA TUOTETUT AINEISTOT .....	36
	LIITE 1: SWOT- ANALYYSI .....	44
	LIITE 2: YHTEISTYÖKUMPPANI .....	45
	LIITE 3: SELVITYS TILOJEN KÄYTTÖSTÄ.....	46

LIITE 4: ORGANISAATIO..... 47

## 1 JOHDANTO

Vuosittainen röntgentutkimusten määrä Suomessa on noin 3,6 miljoonaa (STUK 2015a). Röntgenkuvaus eli natiiviröntgentutkimus on yleisin radiologinen tutkimus, jopa 80 % radiologisista tutkimuksista on natiiviröntgentutkimuksia (Blanco Sequeiros ja Lundbom 2017). Natiiviröntgentutkimuksen lisäksi kuvantamisen eri modaaliteetteja ovat tietokonetomografia, magneettikuvaus, ultraäänitutkimus ja läpivalaisututkimus (Weyker, Webb, Wu ja Mathew 2015, 27). Yleisimmät natiiviröntgentutkimukset vuonna 2015 olivat keuhkot, polvi, lanneranka, kädet sekä jalkaterät (Suutari 2016, 14). Tämän perusteella päätimme rajata aiheemme näihin projektioihin. Natiiviröntgentutkimukset ovat yleisimpiä radiologisia tutkimuksia. Tämän perusteella valitsimme aiheen opinnäytetyöhön.

Natiiviröntgentutkimus on hyödyllinen tautien ja vammojen diagnosoinnissa. Tutkimuksella voidaan saada viitteitä esimerkiksi keuhkokuumeesta, murtumista, sydämen vajaatoiminnasta, niveltulehduksesta ja suolitukoksista. Natiiviröntgentutkimus on hyödyllinen akuuteissa tilanteissa, jolloin diagnoosi tulee saada nopeasti sekä päästä aloittamaan hoito. Lisäksi natiiviröntgentutkimus on nopea ja helppo tehdä. (O´Sullivan ja Goergen 2017.)

Säteilyn käyttöä ohjaava laki on laki säteilysuojelusta. Säteilyn käytön ja muun säteilyaltistusta aiheuttavan toiminnan on täytettävä laissa säädetyt vaatimukset, kuten oikeutusperiaate, optimointiperiaate ja yksilönsuojaperiaate. Näiden periaatteiden toteutuessa, on säteilyn käyttö hyväksyttävää. Oikeutusperiaatteella tarkoitetaan, että toiminnasta saatava hyöty tulee olla suurempi kuin siitä aiheutuva haitta. Optimointiperiaatteessa toiminta tulee järjestää niin, että toiminnasta aiheutuva terveydelle haitallinen säteilyaltistus tulee pitää niin alhaisena kuin mahdollista. Yksilönsuojaperiaatteen mukaan yksilöön kohdistuva säteilyaltistus ei saa ylittää asetettuja enimmäisarvoja. (Laki säteilyn käytöstä 1991, § 2.)

Meidän opinnäytetyömme on kehittämistyö. Opinnäytetyömme aiheena on yleisimmät aikuisten natiiviröntgentutkimukset sekä säteilysuojelu. Tässä opinnäytetyössä tarkoitamme aikuisella yli 16-vuotiaita. Valitsimme aiheen, koska pidimme hyödyllisenä perehtyä tarkemmin natiiviröntgentutkimuksiin ja säteilysuojeluun, sillä natiiviröntgentutkimukset sekä säteilysuojelu ovat iso osa röntgenhoitajan perusosaamista. Tarkoitus on tuottaa kaupungin terveyskeskukselle kuvallinen tietopaketti säteilysuojaimien käytöstä aikuisten yleisimmissä natiiviröntgentutkimuksissa. Tietopaketti sisältää havainnollistavia valokuvia säteilysuojaimien käytöstä yleisimpien natiiviröntgentutkimusten eri projektioissa. Opinnäytetyömme tavoitteena on lisätä terveyskeskuksessa työskentelevien röntgenhoitajien ja röntgenhoitajaopiskelijoiden tietoutta säteilysuojaimien käytöstä yleisimmissä natiiviröntgentutkimuksissa sekä yhtenäistää säteilysuojien käyttöä.

Keskeisiä käsitteitä opinnäytetyössämme ovat natiiviröntgentutkimukset ja säteilysuojelu. Säteilysuojelun osuudessa kerromme yleisesti säteilysuojelusta, uusista säteilysuojaimien materiaaleista sekä potilaan säteilysuojelusta, kuten erilaisista säteilysuojaimista ja niiden käytöstä. Natiiviröntgentutkimusten teoria pohjautuu yleisimmin tehtäviin tutkimuksiin, jossa potilaat ovat itsenäisesti ilman apuvälineitä liikkuvia aikuisia.

## 2 NATIIVIRÖNTGENTUTKIMUSTEN PERUSTEET

Natiiviröntgentutkimuksilla tarkoitetaan ilman varjoainetta tehtäviä kuvauksia, kuten keuhkojen, luuston ja pehmytosten röntgenkuvauksia (HUS 2017a). Röntgenkuvauksen avulla voidaan selvittää luiden murtumia ja vaurioita. Tutkimuksella voidaan selvittää myös niveliin liittyviä kipuja, kuten niveltulehduksia ja arvioida selkärangan nikamien tulehduksia. Raskaus voi olla este natiiviröntgentutkimukselle. (Weyker ym. 2015, 27.) Kohteesta riippuen kuvaus kestää viidestä minuutista puoleen tuntiin. Esivalmisteluita ei tarvita. Tutkimusta varten tarvitaan aina lääkärin lähete. (HUS 2017a.) Kuvauksesta tulee olla enemmän hyötyä kuin haittaa potilaalle, jotta kuvaus toteutetaan (Stuklex 2013, 2). Natiiviröntgentutkimuksessa potilas altistuu ionisoivalle säteilylle (Weyker ym. 2015, 27).

### 2.1 Kuvan muodostuminen ja säteilyn käyttö

Natiiviröntgenkuva syntyy röntgensäteilyn avulla, joka tuotetaan röntgenputkessa. Kuvattavasta kohteesta on yleensä tarpeen ottaa kahdesta eri suunnasta röntgenkuvat, koska röntgenkuva on kaksikulotteinen projektiio kolmiulotteisesta kohteesta. (Blanco Sequeiros ja Lundbom 2017.) Tavanomainen kuva on mustavalkoinen (Tapiovaara, Pukkila ja Miettinen 2004, 14). Natiiviröntgenkuvasta voidaan erottaa neljä eri tiheyttä, jotka ovat harmaan eri sävyjä. Luu näkyy tyypillisesti vaaleana kuvassa, pehmytosa harmaana, ilma mustana ja rasva tumman sävyisenä. Potilaan asento projektiiossa voi olla seisten, maaten tai kyljellään. (Blanco Sequeiros ja Lundbom 2017.)

Säteilylähteiden käytöllä, valmistuksella ja kauppaamisella tarkoitetaan säteilyn käyttöä. Huolto, korjaus sekä asennus ovat muun muassa toimintoja, jotka liittyvät säteilyn käyttöön. Säteilyn käyttö tarvitsee turvallisuusluvan, jonka myöntää säteilyturvakeskus. (Laki säteilyn käytöstä 1991, § 11–§16.) Säteilyn käyttöä voidaan hyödyntää eri käyttökohteissa. Terveystieteiden tutkimuksessa säteilyn käytön tarkoituksena on tutkia ja hoitaa ihmisiä. (STUK 2016.) Röntgensäteilyn käyttö perustuu säteilyn kykyyn läpäistä kehon eri kudoksia ja kuinka säteily vaimenee näissä alkuainekoostumuksesta ja tiheydestä riippuen. Keho vaimentaa säteilyn, jolloin syntyy varjokuva. Tätä kutsutaan röntgenkuvaksi. Säteilyä voimakkaammin vaimentavat kohteet näkyvät vaaleampana ja hyvin säteilyä läpäisevät kohteet tummina. (Tapiovaara ym. 2004, 14.)

### 2.2 Yleisimmät natiiviröntgentutkimukset ja hyvän kuvan kriteerit

Olemme valinneet yleisimmiksi natiiviröntgentutkimuksiksi opinnäytetyöhömme; keuhkot, polvi, lanneranka, kädet sekä jalkaterät. Valitsimme nämä tutkimukset tarkastellessamme STUK:n sivuilta natiiviröntgentutkimuksia, joita yleisimmin tehdään. Tietopakettissa kerromme valitsemiemme natiiviröntgentutkimusten kuvausprojektiosta, jotka yleisimmin otetaan. Projektiot voivat olla anteroposteriorinen (säteilyn etenemissuunta kohteen edestä taakse, AP) tai posteroanteriorinen (säteilyn etenemissuunta kohteen takaa eteen PA) ja sivusuunnan projektiio. Erikoisprojektiota otetaan tapauskohtaisesti. (Blanco Sequeiros ja Lundbom 2017.)

Hyvän kuvan kriteereillä tarkoitetaan, että röntgenkuvassa erottuvat normaalit anatomiset rakenteet sekä mahdolliset poikkeamat, esimerkiksi murtuma tai tauti. Jokaiselle projektiolle on olemassa omat hyvän kuvan kriteerit, jotka röntgenhoitajan tulee huomioida asetellessa potilasta ennen kuvan ottamista. Hyvän kuvan kriteerit pohjautuvat tavanomaiseen kuvaustilanteeseen ja tavanomaiseen tekniikkaan. Hyvän kuvan kriteerit on määritelty normaalikokoisen aikuispotilaan kuvan mukaan. Vaikka hyvän kuvan kriteerit eivät täytyisi, ei kuvaa uusita automaattisesti, jos kuva on diagnostisesti riittävä. (HUS 2014.) Kliininen kuvanlaatu ja kuvan käyttötarkoitus ovat ne tekijät, jotka ratkaisevat tarvitseeko kuva ottaa uudestaan. Kuvan rajaamiseen tulee kiinnittää huomiota. Rajaus ei saa olla liian niukka, mutta riittävän tiukalla rajauksella parannetaan kuvan kontrastia ja pienennetään potilaan saamaa säteilyrasitusta. (HUS 2014.) Tekijät joiden kautta arvioidaan digitaalisen kuvan laatua, ovat kirkkaus, kontrastin erottelukyky, alueen erottelukyky, vääristymä, valotus ja kohina (Woodward 2014, 48).

Kaikissa natiiviröntgentutkimuksissa luetaan ensin potilaan lähete oikeutusperiaatteen mukaan, sekä katsotaan potilaan aikaisemmat röntgenkuvat. Röntgenhoitajan tulee osata asetella potilas kuvausprojektiioon oikein sekä rajata kuva niin, että hyvän kuvan kriteerit täyttyvät. Tämä kuuluu optimointiperiaatteeseen. Natiiviröntgentutkimuksissa käytetään potilailla säteilysuojaa. (KYS 2018, a–e.)

### 2.2.1 Käden natiiviröntgentutkimukset

Käden anatomia muodostuu ranteesta, kämmenestä ja sormista (Sand, Saastad, Haug, Bjålie ja To-verud 2015, 228). Ranteessa on kahdeksan pientä luuta, jotka ovat nimeltään, hakaluu (os hamatum), iso ja pieni monikulmaluu (os trapezium ja os trapezoideum), iso ranneluu (os capitum), kolmioluu (os triquetrum), herneluu (os pisiforme), veneluu (os scaphoideum) ja puolikuuluu (os lunatum) (Reichert 2005, 79). Ranteen luut ovat kahdessa rivissä, molemmissa on neljä luuta. Ranteessa on kaksi merkittävää niveltä, ylempi rannenivel (articulatio radiolcarpalis) ja alempi rannenivel (art. mediocarpalis). Usein käsitteitä distaalinen ja proksimaalinen, käytetään kuvaamaan anatomisen rakenteen sijaintia. Proksimaalinen sijaitsee lähempänä kehoa ja distaalinen vastaavasti kauempana kehosta. (Sand ym. 2015, 229.) Sormi (phalanx) voidaan jakaa kolmeen osaan, kärki (distal phalanx), keskiosa (middle phalanx) ja tyviosa (proximal phalanx). Tämä jaottelu on II-V-sormissa, peukalossa on vain kärki- ja tyviosat. Kämmenluuta on viisi kappaletta. (Johnson 2014, 126–127.)

Indikaatioita käden natiiviröntgentutkimukselle ovat murtumaepäilyt, dislokaatiot (sijoiltaan meno) tai vierasesineet. Näitä voi esiintyä sormissa, kämmenluissa ja kaikissa käden nivelissä. Potilaalla voidaan myös epäillä osteoporoosia tai nivelrikkoa. Nämä ovat patologisia muutoksia, jotka voidaan diagnosoida natiiviröntgentutkimuksen avulla. (Johnson 2014, 149.) Murtumat, venähdykset ja sijoiltaanmenot ovat yleisimpiä vammoja joita voi syntyä sormiin ja kämmenluihin. Sormet voivat joissain tapauksissa vääntyä ääriasentoon. Murtumat syntyvät usein kaatuessa, kun otetaan käsillä vastaan. Nivelside voi vaurioitua sorminivelen vääntyessä sivulle tai nivelen ollessa yliojentunut. (Saarelma 2017.) Käden kuvauksessa potilas kuvataan istualta ja käsi asetellaan kuvauslevyn päälle (Johnson 2014, 149–150). Pääsääntöisesti kädestä kuvataan PA- ja viistokuva. Viistokuvassa käden tulisi olla



45 asteen kulmassa. Sivukuva otetaan, jos on aihetta epäillä murtumaa kämmenluissa. Käden PA sekä viisto suunnan projektioissa rajausta tehdään siten, että käsi näkyy kuvassa sormenpäistä ranteeseen. Rannetta olisi hyvä näkyä kuvassa muutama sentti. PA-projektiossa käsi kuvautuu suorana ja käden nivelet avoimina. Viistokuvassa keskisormi, nimetön ja pikkurilli kuvautuvat jonkin verran päällekkäin. Jotta nämä hyvän kuvan kriteerit täyttyvät, täytyy röntgenhoitajan osata rajata kuva oikein. Kuvan rajaaminen on yksi optimoinnin keino. (KYS 2018c.) Käden kuvauksessa potilaalla tulee käyttää säteilysuojia suojaamaan säteilyherkkiä elimiä, kuten kilpirauhasta, sukupuolielimiä sekä naisilla rintoja (Hedric 2014, 63).

### 2.2.2 Keuhkojen natiiviröntgentutkimukset

Ihmisen rintakehän luisia rakenteita ovat kylkiluut, rintanikamat, kylkirustot sekä rintalasta. Lihakset, jotka kuuluvat rintakehän alueeseen, ovat kylkililihakset ja hengitysilihakset, kuten pallea. Rintakehän alueen anatomiaan kuuluvat henkitorvi, keuhkoputket ja keuhkot sekä keuhkopussit. Alueella kulkee myös hermoja sekä verisuonia. Ruokatorvi, kateenkorva ja sydän kuuluvat välikarsinan rakenteisiin. (Hervonen 2014, 2.) Keuhkojen välistä sidekudostilaa kutsutaan mediastinumiksi eli välikarsinaksi (Johnson 2014, 77). Kylkiluita ihmisellä on 12 paria. Keuhkot jaetaan eri lohkoihin. Oikeassa keuhkossa on kolme lohkoa ja vasemmassa kaksi lohkoa. Oikean keuhkon lohkoja kutsutaan ylälohkoksi, keskilohkoksi ja alalohkoksi. Vasemman keuhkon lohkot puolestaan ovat ylä- ja alalohko. (Hervonen 2014, 3–7.)

Yleisin ihmiskehon kuvantamiskohde on thorax eli keuhkokuva. Thoraxkuvaus on paras menetelmä, kun halutaan saada tietoa rintaontelon sisärakenteesta. Thoraxkuvasta ilmenee hyvin säteitä läpäiseviä elimiä, kuten keuhkot. Samasta kuvasta ilmenee myös säteitä huonosti läpäiseviä elimiä, kuten sydän ja luusto. (Järvenpää 2017a.) Keuhkokuvaus on erittäin hyödyllinen tutkimus, mutta sillä on rajoituksiakin. Kuvasta ei välttämättä pystytä näkemään esimerkiksi pieniä syöpäkasvaimia. (Radiological Society of North America 2018.) Indikaatioita thoraxkuvan ottamiseen ovat tulehdussairaudet, kuten keuhkokuume, astma, sarkoidoosi ja tuberkuloosi. Epäiltäessä keuhkokuumetta on thoraxkuvaus ensisijainen kuvantamismenetelmä. Sarkoidoosia ei taas välttämättä voida diagnosoida pelkän thoraxkuvan perusteella. (Järvenpää 2017c.) Keuhkohtaumatauti, keuhkolaajentuma, allergiset keuhkoreaktiot ja lääkkeiden aiheuttaman keuhkomuutokset ovat keuhkojen parenkyymitauteja, joita voidaan tutkia thoraxkuvauksen avulla (Järvenpää 2017d).

Thoraxkuva pyritään ottamaan seisaallaan. Säteiden suunta etukuvassa on posteroanteriorinen eli PA. Potilaan rinta, olkapäät ja leuka ovat kuvauslevyissä kiinni. Olkavarret tulee kääntää sisäkiertoon niin, että lapaluut siirtyvät pois keuhkojen edestä. Sivukuvassa vasen kylki tulee olla kuvauslevyissä kiinni ja kädet kohotettuina ylös, jotta etuylämediastinum jäisi näkyviin. (Järvenpää 2017b.) Optimoitiperiaatetta noudattaen PA suunnan kuva rajataan siten, että ylimmät kylkiluut sekä keuhkojen soppien alaosa näkyvät. Leveyssuunnassa kuva rajataan niin, että kuvassa näkyy enintään 2 cm pehmytosaa kylkiluista päin katsottuna. Suoruus katsotaan selkärangan mukaan. Sivukuva on rajattu oikein, kun siinä näkyy keuhkojen kärkien yläpuoli ja soppien alapuoli sekä rintalastan etupuoli ja

kylkiluiden takaosa. (KYS 2018b.) Keuhkojen alueen kuvauksessa käytetään potilaalla lantiolla säteilysuojaa suojaamaan sukupuolielimiä (Johnson 2014, 79).

### 2.2.3 Lannerangan natiiviröntgentutkimukset

Aikuisen ihmisen selkäranka muodostuu kaulanikamista, rintanikamista, lannenikamista, ristiluusta ja häntäluusta. Kaulanikamia on 7 kappaletta (C1-C7), rintanikamia 12 kappaletta (TH1-TH12) ja lannenikamia 5 (L1-L5) kappaletta. Nikamissa on nikamasolmu ja -kaari. Välilevy sijaitsee nikamasolmujen välissä. Välilevy muodostaa rustoliitoksia nikamansolmujen välille yhdistäen nikamien solmut toisiinsa. Nikamankaaret puolestaan lähtevät nikamasolmujen takaosasta. Selkäydin ja selkäydinhermojuuret ovat selkärangan sisällä ja nikamankaaret rajaavat tätä kanavaa. Fasettinivelet sijaitsevat nikamankaarien ja nivelhaarakkeiden välissä. (Sand ym. 2015, 225–226.) Lannerangalla tarkoitetaan alaselkää. Lannerangan kohdalla selkäranka on kaartunut sisäänpäin vatsan suuntaan, tätä kutsutaan lordoosiksi. Lannerangan yläosa liittyy rintarankaan ja alaosa lannerankaan liittyy ristiluuhun. Lannerangan viisi nikamaa ovat selkärangan suurimmat nikamat. Lannerangan nikamat kannattelevat koko kehon painoa. Lannerangan nikamat L4-L5 ja L5-S1 ovat selkärangan kaksi alinta selkärangansegmenttiä. Nämä segmentit kantavat eniten kehon painoa, ja ovat näin ollen alttiimpia rappeutumisille ja loukkaantumisille. Epätodennäköistä on, että alaselän ongelmat johtaisivat selkäydin vaurioon tai halvaantumiseen, sillä selkäydin ei kulje lannerangan läpi. (Davis, 2013.)

Suurin osa suomalaisista on jossain vaiheessa elämänsä kokenut jonkinlaista selkäkipua. Tilapäisenä esiintyvät selkäkiput ovat hyvin yleisiä. (Eskelinen 2013.) Yleensä lannerankaa kuvataan seisaallaan, paitsi jos epäillään rangan tukevuutta uhkaavaa vammaa. Röntgenkuvasta saadaan selville nikamapoikkeavuuksia kuten anomaliaita, rappeutumista ja murtumia. Mahdollisten ahtaumien vaikeusasteen arvioimiseen natiiviröntgentutkimus ei ole tarpeeksi tarkka. (Käypä hoito 2017.) Lannerangan AP/PA kuvassa potilas ohjataan seisomaan thoraxtelineen eteen, joko rinta tai selkä kiinni telineeseen. Painon tulee jakautua tasaisesti molemmille jaloille sekä kädet tulee olla vartalon vierellä. AP/PA kuva rajataan rintarangan 12-nikaman yläreunasta aina ristiluun kolmanteen nikamaan asti. (Moeller ja Reif 2009, 56–57; Ward 2014, 335.) Lannerangan PA/AP ja sivukuvassa lannerangan tulee näkyä kokonaisuudessaan, sisältäen myös okahaarakkeet. Lisäksi PA/AP kuvassa pitää näkyä molemmat poikkihaarakkeet yhtä pitkinä sekä SI-nivelet yhtä kaukana keskiviivasta ja nikamavälit kuvautua avoimina. (KYS 2018d.) Lannerangan sivukuvassa potilas seisoo vasen kylki kiinni thoraxtelineessä, tukeva haara-asento jaloissaan sekä kädet nostettuna ylös pois tieltä. Kuva rajataan kuitenkin AP/PA kuvassa, th 12-nikamasta – s 3-nikamaan asti. Suoliluun harjujen tulisi kuvautua lähes päällekkäin sekä nikamavälit avoimina ja okahaarakkeet profiilissa. (Moeller ja Reif 2009, 58–59; HUS 2017b.) Lannerangan kuvauksessa tulee suojata sukupuolielimiä, aina kun mahdollista (Ward 2014, 331).

### 2.2.4 Polven natiiviröntgentutkimukset

Polven luiset rakenteet muodostuvat reisiluusta, sääriluusta ja polvilumpiosta eli patellasta. Nivel joka yhdistää nämä luut toisiinsa, on nimeltään polvinivel. Patella sijaitsee polven etupuolella ja on

muodoltaan kolmiomainen. Paksun rustokerroksen ansiosta patella kestää paljon voimaa. Polvessa on neljä nivelsidettä, joiden tehtävä on yhdistää luut toisiinsa ja estää liikaa liikettä, sekä edistää vakautta. Polvessa on myös jänteitä, joiden tehtävä on yhdistää luut lihaksiin. Polviniveltä ympäröi nivelkapseli, jonka sisällä on nivelnestettä. Nivelnesteen tarkoitus on voidella polviniveltä. Polvinivelen sisällä on pieniä nestetäytteisiä pusseja (bursa), joiden tehtävä on vähentää polven kudosten välistä kitkaa, sekä estää tulehduksia. (Davis 2017.)

Polvi on rasituksessa päivittäin ja voi kipeytyä äkillisesti useasta eri syystä, esimerkiksi tuoreesta vammasta tai vamman jälkiseurauksesta. Kyseessä voi olla esimerkiksi polvivamma, kierukkavamma tai ristisidevamma. Polven nivelsiteitä tai nivelkierukoita voi vaurioittaa suurienerginen vääntövamma. (Saarelma 2018.) Indikaatioita polven kuvaukselle erilaisten vammojen lisäksi ovat murtumaepäilyt tai luisiin rakenteisiin liittyvät rappeuttavat nivelsairaudet liittyen reiden alaosaan, sääriluun tai pohjeluun yläosaan, polvilumpioon tai polviniveleen (Hobbs 2014, 244–247). Polven etokuva otetaan seisten, jos vain mahdollista. Polven etukuvassa polvi on hieman koukistettuna. Tätä projektiota kutsutaan polven PA-semifleksioksi. Potilas astellaan siten, että hänen polvet ja reidet ovat kiinni kuvalevyssä. Jalkaterien tulee olla pienessä ulkokierrossa niin, että varpaat ovat kuitenkin samassa linjassa kuvauslevyn kanssa. Sivukuvassa polvi on koukistettuna. Kuva voidaan ottaa seisten tai maaten. Polven natiiviröntgentutkimuksessa röntgenkuvassa tulee näkyä patella, reisiluun ja pohjeluun proksimaalipäät, sekä reisiluun distaaliosaa. Patellan pitää olla keskellä polvea ja nivelraon tulee olla avoin PA kuvassa. Polven sivukuvassa patellan ja reisiluun välisen raon pitää näkyä sekä reisiluussa olevien nivelnastojen tulee kuvautua päällekkäin. (KYS 2018e.) Punainen luuydin lonkissa sekä sukupuolielimet tulee suojata potilaalta säteilysojaimin polven kuvauksessa (Hobbs 2014, 221).

### 2.2.5 Jalkaterän natiiviröntgentutkimukset

Jalkaterän rakenne muodostuu luista, nivelistä, lihaksista sekä pehmytkudoksista. Nämä rakenteet auttavat pitämään ihmistä pystyssä ja mahdollistavat kävelyn juoksun ja hyppimisen. Jalkaterä voidaan jakaa kolmeen osaan, jalkaterän etuosaan, keskiosaan ja takaosaan. Jalkaterän etuosa sisältää viisi varvasta ja viisi metatarsaalia (pitkät luut). Jalkaterän keskellä on jalkapöydänluut, joita on viisi kappaletta. Jalkapöydänluut ovat nimeltään vaajaluu (cuneiforme), joita on kolme kappaletta, kuu-tioluu (cupoideum) ja veneluu (naviculare). Nilkka ja kantapää yhdessä muodostavat jalkaterän takaosan. Nilkan muodostava sääri- ja pohjeluut, joita telaluu (talus) tukee. Jalan suurin luu on kantapää. (Hoffman 2017.) Jalkaterässä on 26 luuta ja 33 niveltä. Jalkaterä kannattelee koko kehon painoa ja siksi jalkaterä on altis erinäisille kiputiloille. Iän myötä jalkaterän rakennelma muuttuu rappeutumisen seurauksena. (Saarelma 2017.)

Jalkaterän natiiviröntgenkuvauksen indikaatioita voivat olla murtumat, nivelvälien poikkeavuudet tai pehmytosiin kertyvä neste (Hobbs 2014, 230–232). Yleisimpiä syitä jalkaterän kiputiloille ovat jalkaterän asento ja toiminta. Kipu tulee usein esille kävellessä. Kivut voivat johtua myös tulehduksista, verenkiertoon liittyvistä ongelmista tai nivelrikosta. (Saarelma 2017.) Jalkaterän murtumaepäilyissä kuvataan AP-, viisto- ja sivukuva. AP- ja sivukuva otetaan seisten tai maaten. (KYS 2018a.) AP-

kuva seisten otettaessa, kuvalevy asetetaan lattialle ja jalkaterä tukevasti kuvalevyn päälle, suunnilleen keskelle. Röntgenputkea voidaan kipata noin 10 astetta. Sivukuvassa pikkuvarvas asetetaan kuvalevyn päin sekä jalka tulee olla keskellä kuvalevyä. Viistokuva otetaan potilaan ollessa makuuasennossa, kuvattava jalkaterä kuvalevyn päällä noin 40 asteen kulmassa. Tarvittaessa jalan tukeamiseen voidaan käyttää kiilatyynyä apuna. (Moeller ja Reif 2009, 198–209; Hobbs 2014, 230–232.) Jalkaterän kuvan rajaus on onnistunut silloin, kun AP sekä viistokuvissa näkyvät jalkapöydän ja varpaiden luut. Varpaiden pitää olla suorassa ja nilkanluiden pitää myös näkyä. (KYS 2018a.) Jalkaterän kuvauksessa tulee suojata potilaan lonkkien punainen luuydin sekä sukupuolielimet säteilysojaimin (Hobbs 2014, 221).

### 3 SÄTEILYSUOJAIMET JA NIIDEN KÄYTTÖ

Säteilysuojainten tarkoitus on vähentää ionisoivaa säteilyä, joka muuten aiheuttaisi vaurioita kudoksissa. Keho tulee suojata säteilyltä aina, kun mahdollista. (Statkiewicz Sherer, Visconti, Ritenour ja Welch Haynes 2015, 271.) Säteilyherkkien elimien ollessa säteilykeilan sisällä tai lähellä, voidaan säteilysuojaimia käyttää, jos suojat eivät ole este tutkimuksen onnistumiselle (Hedric 2014, 63). Säteilysuojelunkeinot ovat rajalliset, koska säteilysuojaimilla ei voida vaikuttaa potilaan sisällä tapahtuvaan säteilyn sirontaan (Suomen röntgenhoitajaliitto ry 2006, 10). Röntgenputkesta tuleva primaarisäteily vaimenee potilaassa ja osa sen energiasta absorboituu eli imeytyy potilaaseen. Potilaassa tapahtuvan vuorovaikutuksen seurauksena syntyy siroavaa säteilyä. Siroava säteily on matala energisempää kuin primaarisäteily, mutta se ei ole niin helposti rajattavissa tai ohjattavissa. (Ehrlich ja Coakes 2017, 8–9.) Sironneen säteilyn määrä on vähäisempää kaikkiin muihin suuntiin, paitsi potilaasta takaisin röntgenputken suuntaa, jolloin se on voimakkaampaa. Potilaan altistusta siroavalle säteilylle voidaan vähentää monilla keinoilla. Näitä keinoja ovat kenttäkoon ja altistusajan pienentäminen, säteilysuojaimien käyttö sekä potilaaseen kohdistuvan säteilyn vähentäminen. (Tapiovaara ym. 2004, 156–157.) Säteilysuojainten käyttö on oleellista erityisesti silloin, kun kuvataan lähellä ihon pintaa sijaitsevia säteilyherkkiä elimiä. Säteilyherkkiä elimiä ovat sukupuolielimet, rinta- ja kilpirauhanen. (Hedric 2014, 63.) Stuk on määrittellyt säteilylle herkiksi elimiksi sukurauhaset, punaisen luuytimen, paksusuolen, keuhkot, mahalaukun, virtsarakon, rintarauhaset, maksan, ruokatorven, kilpirauhasen, ihon ja luun pinnan (STUK, 2014, 7.2). Suojauksella tarkoitetaan kaikkea materiaalia, joka absorboi eli vaimentaa röntgensäteilyä potilaan ja röntgenputken välillä (Universal Medical 2014).

#### 3.1 Säteilysuojien käyttö natiiviröntgentutkimuksissa

Röntgentutkimuksissa valotusajan ja etäisyyden lisäksi kontaktisuojausten eli säteilysuojainten käytöllä mahdollistetaan potilaille sekä henkilökunnalle mahdollisimman pieni sädeannos. Digitaalisessa kuvantamisessa täytyy olla tarkkana, että lyijystä valmistettu säteilysuoja ei ole säteilykentässä, sillä se voi tehdä artefaktoja eli kuvavirheitä kuvaan. (Demaio 2016, 23.) Lyijystä valmistettuja säteilysuojia käytetään primaarisäteilykeilan (välittömästi säteilynlähteestä tuleva ionisoiva säteily) ulkopuolella (Paalimäki- Paakki 2015, 25). Lyijysuojalla ei ole suojaava vaikutusta, jos se on asetettu yli neljän senttimetrin päähän säteilykeilan reunasta (STUK 2005, 4). Perinteisesti lyijysuojissa on saatavilla kolmella eri lyijyekvivalentilla olevia suoja. Lyijyekvivalentit ovat 0.25mm, 0.35mm ja 0.5mm. (Jaquith 2014a.) Suojaavan vaatetuksen suojauksen laatu ilmaistaan lyijyekvivalenttina, joka määrittellään lyijykerroksen paksuutena millimetreissä. Käytettävän suojavaatteen teho riippuu sen paksuudesta ja fotonien energiasta. (Stam ja Pillay 2008, 134.) Esimerkiksi, jos lyijyessun lyijyekvivalentti on 0.25 mm ja käytettävän röntgensäteilyn energia on alle 100 kV (kilovolttia), lyijyessu suoja potilasta yli 90 % siroavalta säteilyltä. Lyijyesiliina, jonka lyijyekvivalentti on 0.5 mm, voi suojata potilasta 95–99 % siroavalta säteilyltä. Lyijystä valmistettujen suojien sijasta voidaan käyttää bariumista tai tinasta valmistettuja suoja. Röntgensäteilyn energian ylittäessä 100 kV, eivät bariumista ja tinasta valmistetut suojat kuitenkaan saavuta yhtä tehokasta suoja, kuin lyijystä valmistetut suojat. (Rumanek ja Kudlas 2018, 456.) Röntgensäteilyltä suojautumiseen tarvitaan paksua ja tiheää

suojausta antavaa materiaalia, kuten lyijyä. Erilaisia suoja-ja voivat olla essut, liivit, peitot, hanskat, hameet ja kilpirauhassuoja. Nämä voivat olla materiaaliltaan lyijyä tai lyijyn kaltaisia materiaaleja. (Universal Medical 2014).

Kehon eri elimistä kilpirauhanen on pieni, mutta säteilyherkkä elin (Rumanek ja Kudlas 2018, 457). Kilpirauhanen voi altistua säteilylle erilaisissa lääketieteellisissä menetelmissä. Yksi näistä menetelmistä on natiiviröntgentutkimus. (Annis 2013.) Kilpirauhassuojaa käytetään, kun kaulanalue on altis säteilylle (Rumanek ja Kudlas 2018, 457). Kilpirauhassuojan käyttämisessä on hyvä muistaa ALARA-periaate, erityisesti aika, etäisyys ja suojaus. Kaikki säteilylle altistavat menetelmät eivät vaadi kilpirauhasen suojausta tutkimuksen aikana. Tärkeää on minimoida mahdollinen säteilyaltistus ja valita tarkoituksenmukainen säteilysuoja. (Annis 2013.) Kilpirauhassuoja voi joissain tapauksissa heikentää kuvan laatua (Rumanek ja Kudlas 2018, 455–457.) Mahdollisen tukihenkilön jäädessä huoneeseen, tulee hänen käyttää kilpirauhassuojaa, lyijyessua ja lyijykäsineitä (Tapiovaara ym. 2004, 158). Kilpirauhassuojien materiaaleja on saatavilla lyijyn lisäksi lyijyttömänä vaihtoehtona. Nykyään on tarjolla kilpirauhassuojia, joissa on vakiona lyijykvivalentti 0.5 mm Pb. (Annis 2013.)

Kehkojen alueen kuvauksessa käytetään potilaalla lantiolla säteilysuojaa. Säteilysuoja asetellaan potilaan vyötärön ympärille, suoliluiden harjujen korkeudelle tai hieman korkeammalle. Säteilysuojalla suojataan keuhkojen alapuolella olevaa vatsan sekä lantion aluetta. Säteilysuojaimen käyttö on erityisen tärkeää lapsilla, raskaana olevilla naisilla ja sukukypsässä iässä olevilla henkilöillä. (Johnson 2014, 79.) Säteilysuojaimen käytön lisäksi potilaan altistusta voidaan optimoida kuvaussuunnalla. PA-projektion ottamisella pystytään suojelemaan vatsan alueen herkkiä elimiä, sillä ne sijaitsevat syvemmällä ihon pinnasta. PA-projektion aiheuttama kokonaishaitta terveydelle on noin puolet pienempi verrattuna AP-projektioon. (Tapiovaara ym. 2004, 150–151). Rintojen saama annos voi olla PA suunnan projektiossa jopa kymmenesosan AP-projektion annoksesta (Räsänen ja Hirvonen 2011, 14). Vatsan alueen sivukuvan ottamisessa on suositeltavaa asetella potilaan vasen puoli kuvausdetektorista vasten, säteilylle herkkien elimien anatomisen sijainnin vuoksi. Röntgenputken ollessa potilaan oikealla puolella altistus on jonkin verran vähäisempi kuin putken ollessa potilaan vasemmalla puolella. (Tapiovaara ym. 2004, 150–151). Tähän teoriaan sekä omaan käytännön kokemukseen pohjautuen olemme todenneet keuhkojen alueen kuvauksessa käytettävän lannesuojaa säteilysuojana.

Yläraajojen natiiviröntgentutkimuksissa, kuten käden kuvauksessa säteilysuojaa käytetään suojaamaan sukupuolielimiä. Sukupuolielimet voivat tulla lähelle primaarikeilaa, kun potilas istuu tutkimuspöydän päässä tai jos potilas makaa omassa vuoteessa tai paareilla. Säteilysuoja asetellaan, joko potilaan ympäri (säteilysuojatakki) tai sukupuolielinten alueelle. (Johnson 2014, 136.) Rintarauhanen on säteilyherkkä ja sen herkkyys säteilystä aiheutuville haittavaikutuksille vaihtelee iän mukaan. Rintarauhasia voidaan suojata lyijyessulla, kun tutkitaan esimerkiksi pään, kaulan tai vatsan aluetta. (STUK 2005, 5.) Potilas voi joissakin tapauksissa myös itse pitää lyijyhanskaa rintojen edessä. Lyijykvivalentti on tyypillisesti 0,25mm tai suurempi lyijykäsineissä (Rumanek ja Kudlas 2018, 457). Kokemuksemme perusteella käden kuvauksessa potilaalla voidaan käyttää joko lyijyessua tai lannesuojaa säteilysuojana. Vaihtoehtoja on monia.

Alaraajojen, kuten polvien ja jalkaterien natiiviröntgentutkimuksissa pitää myös käyttää säteilysuojaa. Suojaimia käytetään suojaamaan lähellä säteilykenttää olevia herkkiä elimiä, sekä säteilyn siirron vuoksi. Punainen luuydin lonkissa sekä sukupuolielimet ovat säteilyherkkiä elimiä, jotka ovat lähellä säteilykenttää alaraajoja kuvantaessa. Säteilysuoja tulee asettaa siten, että säteilyherkät elimet peittyvät. Hyvän käytännön mukaisesti säteilysuojaa käytetään kaikilla potilailla, joiden sukupuolielimet ovat primaarikeilan sisällä tai sen lähellä. (Hobbs 2014, 221.) Säteilysuojaa ei käytetä silloin, jos se peittää kuvattavana olevan kohteen, jonka vuoksi röntgenkuvaus jouduttaisiin uusimaan. Potilaan saaman säderasituksen kannalta parempi vaihtoehto on jättää säteilysuoja pois, kuin että kuva jouduttaisiin uusimaan sen vuoksi, että säteilysuoja peittää tärkeää informaatiota röntgenkuvasta. (Warlow ym. 2014, 179.) Omiin käytännön kokemuksiin perustaen polven ja jalkaterän seisten tehdyissä kuvauksissa potilaalla käytetään säteilysuojana lannesuojaa. Potilaan ollessa makuuasennossa suojana voidaan käyttää lyijypeittoa.

Varsinkin nuorilla gonadisuoja tulisi käyttää kivesten suojaamiseen aina silloin, kun gonadisuoja ei peitä kuvattavaa aluetta (Rumanek ja Kudlas 2018, 457–458). Litteitä kontakti-gonadisuoja käytetään potilaan ollessa makuuasennossa. Vinyylipäällysteiset lyijysuojat asetellaan siten, että suoja menee sukupuolielinten yli. (Hedric 2014, 63.) Sukupuolielimiä suojaavaa säteilysuojaa käytetään natiiviröntgentutkimuksissa, joissa sukupuolielimet ovat säteilykentässä tai lähellä sitä, huomioiden ettei suoja häiritse tutkimusta. Miehillä sekä naisilla häpyliitos on samalla tasolla, kuin reisiluun isompi kyhmy (trochanter major). Litteä gonadi säteilysuoja asetellaan kuitenkin hieman eri kohdille naisilla, kuin miehillä. Molemmilla suoja laitetaan keskilinjan mukaisesti. Miehillä säteilysuoja asetellaan niin, että suojan yläreuna on noin 2,5 cm häpyliitoksen alapuolella, kun naisilla taas suojan alareuna on häpyliitoksen yläpuolella tai lähellä sitä. Säteilysuoja on naisilla suoliluun yläetukärjen (spina iliaca anterior superior) ja häpyliitoksen puolivälissä. (Ehrlich ja Coakes 2017, 41.) Lannerangan natiiviröntgentutkimuksessa tulisi käyttää gonadisuoja, sillä sukupuolielimet ovat lähellä kuvauskenttää. Erityisen tärkeää on käyttää gonadisuoja sukukypsässä iässä olevilla miehillä. Kuvattavan kohteen ollessa risti- tai häntäluu, ei välttämättä voida naispuolisilla potilailla käyttää säteilysuojaa sukupuolielimien suojaamiseen ilman, että tärkeä anatominen tieto peittyisi. (Ward 2014, 331.) Pocet Atlas of Radiographic Positioning teoksessa mainitaan, että naispuolisilla potilailla lannerangan AP-projektiossa voidaan käyttää pientä lyijysuojaa, jota potilas pitää itse paikallaan (Moeller ja Reif 2009, 57). Toisaalta naispuolisilla potilailla gonadisuojan käyttö on haasteellista, koska yleensä munasarjojen tarkkaa sijaintia ei tiedetä. Munasarjojen onnistuneessa suojauksessa annossäästö on vain noin 50 %. (Tapiovaara ym. 2004, 151.)

Gonadisuojen käyttöä on suositeltu 1950-luvulta asti erityisesti lapsilla, koska heillä säteilyn riskit ovat korkeammat. Artikkelissa "Gonad shielding in paediatric pelvic radiography: Effectiveness and practice" tuodaan esille, kuinka aiemmissa aineistoissa kerrotaan, että gonadisuoja jätetään usein pois, tai sitä ei osata käyttää oikein. Kyseisen tutkimuksen tavoitteena oli esittää näyttöä, onko gonadisuojan käyttö röntgenkuvauksessa käyttökelpoinen optimoinnin työkalu lapsilla. Tutkimuksessa tutkittiin eroja gonadisuojan käytössä miehillä ja naisilla. Olettamuksena oli, että gonadisuojen käyttö on yleisempää miehillä kuin naisilla. Tutkimuksen tuloksena naisten kohdalla lantion alueen kuvauksissa gonadisuojan käyttö ei ole käytännöllistä. Sen käyttö on häiritsevää tekijä, koska suoja

on usein sijoitettu väärin ja peittää alleen tutkittavaa aluetta. Miehiin kohdalla gonadisuojan käyttö on oikeutettua lantion alueen kuvauksissa. Miehillä gonadisuojan käytöllä on merkittävä osuus annoksen pienenemiseen. (Warlow, Walker-Birch ja Cosson 2014, 178–182.) Fauberin tekemässä fantomtestissä selvitettiin gonadisuojan hyödyllisyyttä miehillä lantion alueen kuvauksissa. Käyttämällä litteää gonadisuoja, oli tilastollisesti merkittävää, kuinka suoja pienensi kivesten saamaa säteilyannosta. (Fauber 2016, 127–133.)

Puolassa tehdyssä analyysissä vuonna 2014 oli tavoitteena selvittää gonadisuojen yleisyyttä ja niiden käytön tehokkuutta miehillä lonkan kuvauksissa. Tuloksia analysoitiin jälkikäteen 216 lonkan alueen röntgenkuvasta. Tutkimuksessa käytettiin tehokkuus asteikkoa, jolla arvioitiin kuinka tehokkaasti gonadisuoja käytettiin. Warlow ym. tekemässä tutkimuksessa tuodaan esille, että gonadisuoja käytetään usein väärin. Tämä asia nousee esille myös Puolassa tehdyssä tutkimuksessa. Pasięka ym. tutkimuksessa huomioitiin, että röntgenhoitajat käyttivät miehillä usein naisille tarkoitettua gonadisuoja. Miesten ja naisten suojat ovat saman paksuisia ja absorptio materiaali on molemmilla sama, mutta niissä on erilainen anatominen muotoilu. Tutkimuksen tuloksena todettiin, että gonadisuoja ei käytetty kaikilla miehillä ja tämän asian suhteen olisi tehtävä muutoksia, koska suojilla on suuri merkitys miesten säteilystä aiheutuvien vaarojen vähentämiseksi. Tutkimuksesta saatua tietoa ei täysin voi pitää luotettavana, koska röntgenhoitajat käyttivät miehillä naisille tarkoitettua gonadisuoja. (Pasięka, Zelechowicz ja Milewski 2017, 2–6.)

Tavallisessa lyijyesiliinassa on käytetty valmistemateriaalina vain lyijyä. Siinä käytetään lyijyjauhetta, joka on sidottu joko kumi- tai vinyylipohjaan. Näin ollen lyijyesiliina todetaan joustavaksi, mukavaksi ja pitkäikäiseksi. (Jones ja Pasciak 2014.) Magrabi ym. 2016a artikkelissa todetaan päinvastoin, että lyijy on joustamaton ja huono kestävyydeltään. Suojavaatteet antavat suojan potilaalle koko matkalta suojavaatteen etupuolella. Esiliinoissa on yksi täysipaksuinen kerros suojaavaa materiaalia. Hameissa taas etuosa tulee päällekkäin ja antaa paksumman suojan. Monissa suojavaatteissa on takana vähemmän suojausta. (Jones ja Pasciak 2014.) Esiliinoja on saatavilla erilaisia malleja ja eri kiinnityksillä olevia. Suojaesiliinoissa voi olla esimerkiksi suojaus vain edessä, tai edessä ja takana. Saatavilla on myös essuja, jotka on tarkoitettu raskaana oleville henkilöille. Näissä suojissa on paksumpi ekvivalenssi sikiö alueen kohdalla. Lyijyessuja on saatavissa myös eri materiaaleista valmistettuna. (Jaquith 2014c.) Raskaana olevan potilaan kuvaus on aina harkittava tarkoin. Lääkärin on arvioitava mahdolliset haitat ja hyödyt, jos ehdotettu röntgentutkimus kohdistuu suoraan lantion alueelle. Raskaana olevan potilaan vatsan ja lantion alue tulee suojata lyijyessulla röntgentutkimuksissa aina kun mahdollista. Kuvan rajaaminen on tärkeä optimoinnin keino silloin, kun kuvattava kohde on lantion alueella ja lyijyessua ei voida käyttää. (Ehrlich ja Coakes 2017, 43.)

### 3.2 Säteilysuojaimien materiaalit

Ulkoisten säteilysuojien materiaaleja on kolmen tyyppisiä. Näitä ovat lyijy, lyijysekoite ja lyijytön vaihtoehto. Lyijystä valmistetut suojat ovat 100-prosenttista lyijyä. Lyijysekoitteet ovat lyijypohjaisia yhdisteitä ja ne ovat kevyempiä kuin pelkästä lyijystä valmistetut suojat. (Jaquith 2014b.) Lyijysekoitesuojat sisältävät siis edelleen jonkin verran lyijyä sekä lisäksi muita metalleja (Jones ja Pasciak



2014). Sekoitemateriaalit vaihtelevat valmistajan mukaan. Sekoitteet voivat sisältää lyijyn, tinaa, kumiin, PVC-vinyyliin tai muiden vaimentavien metallien seoksen. (Jaquith 2014a.)

Lyijysekoitteista valmistetut suojat ovat kierrätyskelpoisia. Lyijyttömissä vaihtoehtoisissa käytetään muita raskasmetalleja, jotka suojaavat säteilyltä. Näitä ovat barium, alumiini, tina, vismutti, volframi sekä titaani. Lyijyttömät materiaalit ovat myös kierrätyskelpoisia ja niiden hävittämien on turvallista. (Jaquith 2014b.) Lyijyttömien materiaalien hävittämisessä voi tulla kustannussäästöjä, koska ne voidaan hävittää tavallisessa kierrätyksessä. Lyijy ja lyijysekoitteet luokitellaan vaaralliseksi jätteeksi ja niiden hävittäminen on haastavaa. Lyijyttömien materiaalien etuna on myös se, että ne pystyvät antamaan saman suojauksen kuin lyijy, vaikka lyijyttömien suojien materiaali on kevyempi. Lyijyttömät materiaalit pystyvät kuitenkin absorboimaan röntgensäteilyä vain hyvin kapealla energia alueella, eli tietyllä röntgenputken jännitealueella. Useita eri metalleja käytetään valmistuksessa juuri sen vuoksi, että tämä kapea alue saataisiin laajemmaksi. (Jones ja Pasciak 2014.) Stuk opastaa-oppaassa todetaan myös, että uudet lyijyttömät säteilysuojat suojaavat tehokkaammin röntgenputken jännitealueella 70- 80 kV. Yli 100 kV:n jännitteellä uudet materiaalit suojaavat vähemmän tehokkaasti. (Stuk 2018, 16.) Lyijyttömien suojien lyijyekvivalentin määrittäminen on haastavaa, koska suojat eivät sisällä lyijyä (Jones ja Pasciak 2014).

Lyijy on ollut ensisijainen materiaali röntgensäteilyltä suojautumiselle sen suuren tiheyden ja korkean järjestysluvun vuoksi. Näiden ominaisuuksien ansiosta lyijy absorboi tehokkaasti röntgensäteitä. (Maghrabi, Vijayan, Dep and Wang 2016, 649.) Lyijystä valmistetut suojat kuten lyijyessut, ovat tärkeitä materiaaleja, joilla voidaan suojata lääkäreitä, hoitajia ja potilaita röntgensäteilyltä lääketieteellisessä kuvantamisessa. Lyijy on kuitenkin myrkyllinen, eikä se ole ympäristöystävällinen vaihtoehto. (Aral, Nergis ja Candan 2016, 803.) Lyijy on myös painava, joustamaton ja kestävyydeltään huono materiaali (Maghrabi ym. 2016, 649).

PVC-vinyyli on lyijytön materiaali, joka on kehitetty suojaamaan säteilyltä. Sitä voidaan turvallisesti käyttää valmistettaessa röntgensäteeltä suojaavia säteilysuojaimia, esimerkiksi essuja ja hanskoja. Lyijyttömästä materiaalista valmistettu säteilysuoja on kevyempi kuin lyijyä sisältävä säteilysuoja. PVC-materiaali on todettu bioyhteensopivaksi laboratorioeläinten avulla. Se voidaan hävittää ilman, että siitä on haittaa terveydelle tai ympäristölle. (Kumar Singh, Kumar Singh, Sharma, Kumar Tyagi 2017, 15.)

Bariumsulfaatti ( $\text{BaSO}_4$ ) on hyvä absorbtiomateriaali röntgensäteille, sillä bariumsulfaatilla on korkea säteilyn absorbtiokerroin. Bariumsulfaatti on ympäristöystävällinen, eikä se sisällä myrkkijä. (Maghrabi, Vijayan, Mohaddes, Dep, Wang 2016, 2048.) Vaimennuskerroin on kuitenkin suurempi esimerkiksi volframilla ja vismutilla, kuin bariumsulfaatin mineraalilla (Aral ym. 2015, 4).

Vismuttioksidi ( $\text{Bi}_2\text{O}_3$ ) on säteilysuojana hyvä materiaali. Vismuttioksidin absorbtio kyky on korkea ja materiaali kuuluu vähemmän, jolloin se on hyvä vaihtoehto korvaamaan lyijy. Säteilysuojana vismuttioksidi maksaa vähemmän, kuin esimerkiksi lyijy. Ihmisten terveydelle vismuttioksidin käyttö on

turvallisempaa ja se sisältää vähemmän myrkyllisiä aineita, kuin esimerkiksi lyijy. (Shirkhanloo, Safari, Mohammad Amini, Rashidi 2017, 236–237.)

### 3.3 Säteilysuojaimien uudet materiaalit

Nykyään on pyritty kehittämään terveydenhuoltoon sellaisia materiaaleja, jotka ovat ympäristölle ja terveydelle parempia vaihtoehtoja, kuin lyijy. Näitä materiaaleja ovat polyvinyylidikloridi (PVC), vismuttioksidi ( $\text{Bi}_2\text{O}_3$ ) ja bariumsulfaatti ( $\text{BaSO}_4$ ). Nämä materiaalit ovat 20–25 % kevyempiä, kuin tavallisesta lyijystä valmistetut säteilysuojaimet. Lisäksi ne ovat joustavampia ja mukavampia käyttää. (Kumar Singh ym. 2017.) Näitä materiaaleja voidaan kutsua nanomateriaaleiksi (Shirkhanloo ym. 2017, 231). Nanomateriaalilla tarkoitetaan kemiallisia aineita tai materiaaleja. Nanomateriaaleilla voi olla haitallisia vaikutuksia ihmisille ja ympäristölle, mutta niiden riskeistä ei vielä tiedetä tarpeeksi. (Tukes 2014.) Monia nanomateriaaleja on otettu käyttöön säteilysuojelussa muun muassa niiden tehokkaiden ominaisuuksien vuoksi. Nanopartikkelit, joilla on korkea järjestysluku vaikuttavat olevan kykeneviä aineosia vähentämään röntgensäteilyn riskejä. (Shirkhanloo ym. 2017, 231.)

Uusista materiaaleista valmistettavia säteilysuojaimia on jo saatavilla. Vaihtoehtoina ovat kevyt lyijysekoite ja lyijyttömät materiaalit. Molemmat vaihtoehdot ovat kevyempiä, kuin lyijystä valmistetut säteilysuojaimet. Lyijyttömät vaihtoehdot ovat myös ympäristöystävällisiä. Uusia suojia on saatavilla monenlaisia kuten liivejä, hameita, takkeja, esiliinoja, kilpirauhassuojia, lannesuojia ja peittoja. Uusista materiaaleista valmistettuja suojia on tarjolla eri suojaustehoilla. (OneMed 2017, 2–5.) Käytettävällä röntgenenergian määrällä on vaikutusta siihen kannattaako siirtyä lyijyttömiin vaihtoehtoihin (Jones ja Pasciak 2014).

Shirkhanloo ym. muiden tekemässä tutkimuksessa selvitettiin puolikiinteän materiaaliseoksen röntgensäteilyn absorptio ominaisuuksia. Seos sisälsi vismuttioksidein nanopartikkeleita. Essuissa, kilpirauhassuojissa ja hanskoissa käytetään yleensä materiaalina lyijyä. Tarkoituksena oli selvittää vaihtoehtomateriaali lyijylle. Kokeelliset parametrit, joilla tutkittiin ja optimoitiin röntgensäteilyn absorptiota, olivat lämpötila, koko, paksuus ja puolikiinteän aineen annostus. Tuloksena oli, että 0,5 mm paksuinen vismutti voi absorboida röntgensäteilyä 56,79 %, kun taas vastaavasti lyijy absorboi 41,5 %. Johtopäätöksenä vertaillen keskenään puolikiinteään seoksen ja lyijyn absorptiokykyä, voidaan todeta puolikiinteällä seoksella olevan hieman parempi suojaus kuin lyijyllä. Tämän tutkimustuloksen perusteella 0,5 mm paksuisesta vismuttioksidein nanopartikkeleista valmistettua säteilysuojaa voitaisiin käyttää sukupuolielinten suojaamiseen, sillä saman paksuisella lyijystä valmistetulla suojalla saadaan maksimaalinen suojaus sukupuolielimille. Tutkimus artikkelin johtopäätöksissä todetaan vismuttioksidein nanopartikkeli seoksella olevan monia etuja verrattuna lyijyyn. Etuina olivat esimerkiksi korkeampi absorptio taso ja pienemmät kustannukset. Nano-vismutti ei ole yhtä haitallinen ihmisen terveydelle, kuin lyijy sekä sillä saadaan parempi suojaus. (Shirkhanloo ym. 2017, 231–236.)

Eteläkorealaisessa artikkelissa arvioidaan vismuttisuojan ominaisuuksia suojata kilpirauhasta röntgensäteilyltä. Tehokkaita materiaaleja, joilla voidaan suojata kilpirauhasta lääketieteelliseltä säteilyltä, ovat vismutti ja barium. Tässä artikkelissa nostetaan myös esille lyijyn vaarat ihmiselle ja ympä-

ristölle. Tavoitteena tutkimuksessa onkin valmistaa vismuttisuoja, joka ei sisällä lyijyä sekä on ympäristöystävällinen. Vismuttisuoja valmistettiin eri paksuisia ja niiden suojauksen tehokkuutta testattiin. Vismuttisuojan käyttökelpoisuutta kilpirauhasten suojaamiseen röntgensäteiltä testattiin käyttämällä hammaslääketieteen panoraama testilaitteella. Suojan tehokkuutta kilpirauhasen suojaamiseksi mitattiin viidellä eri kerralla eri paksuuksilla ja näistä laskettiin keskiarvo ja keskihajonta. Vismuttisuojien testauksessa käytettiin kallofantomia kuvausarvoilla 68 kV ja 7 mA (milliampeeri). Vismutin suojaus tuloksia saatiin eri paksuuksilla. Tuloksia analysoitiin laadullisesti, jotta niillä voidaan osoittaa kliininen käyttökelpoisuus. Tutkimuksella voitiin osoittaa, että mitä paksumpi materiaali, sitä parempi suojausominaisuus. Tulosten perusteella olisi suositeltavaa valmistaa ympäristöystävällisempiä säteilysuojaimia. (Kim 2016, 2–5).

Vuonna 2016 kirjoitetussa artikkelissa esitellään bariumsulfaattilla päällystettyjen puuvillakankaiden kykyä vaimentaa röntgensäteilyä. Puuvillakankaiden päällystämiseen käytettiin sideaineena akryyliemulsiota, jota sekoitettiin bariumsulfaatin kanssa. Tutkimuksessa mitattiin röntgensäteilyn vaimennuskyvyn suhdetta eri kilovoltti määrillä eri kerroksilla kankaista. Vaimennuskykyä mitattiin 50 kV, 70 kV, 80 kV ja 100 kV röntgensäteillä Toshiba laitteella. Tutkimuksessa testattiin puuvillakankaiden sekä pintamateriaalin kestävyyttä. Bariumsulfaattilla päällystetyn kankaan hankaus ja pesun kestävyden testissä tutkittiin kankaan painon menetystä. Hankaus ja pesun kestävyys testin jälkeen huomattiin päällystemateriaalin vähäistä pois pyyhkiytymistä. Tutkimuksessa käytettiin kolmea eri parametria mittaamaan röntgensäteilyä, joita olivat puuvillakankaiden kerrosten määrä, bariumsulfaatin pitoisuus ja eri röntgensäteilyn kilovoltti määrillä. Puuvillakankaat joita ei päällystetty, oli huono vaimennuskyky. Päällystämättömiä puuvillakankaita ei voi käyttää suojautumiseen röntgensäteilyltä. Puuvillakankaan paksuudella oli vaikutusta päällystetyn kankaan vaimennuskykyyn. Suurin vaimennuskyky päällystetyllä puuvillakankaalla saatiin 50 tilavuus % (w/w) bariumsulfaattia, 10 kerrosta kangasta ja röntgensäteilyn energiana ollessa 50 kV. Bariumsulfaatin pitoisuuden vaikutus säteilyn vaimentamisessa osoitti, että kasvattamalla bariumsulfaatin pitoisuutta suojautuminen röntgensäteilyltä paranee. Kankaiden vaimennus suhteet pienenevät, kun röntgensäteilyn energiaa kasvatettiin. Johtopäätöksenä tässä tutkimuksessa todettiin, että bariumsulfaatti päällystetyillä puuvillakankailla on vaikutusta säteilyn vaimennuskykyyn. Röntgensäteilyltä suojautumisen vaikutus päällystetyillä kankaalla oli välillä 1.48–77 %. Tekijät jotka vaikuttivat päällystettyjen puuvillakankaiden röntgensäteilyn vaimenemiseen, olivat bariumsulfaatin pitoisuus, kankaan määrä ja käytetty röntgensäteilyn kilovoltti määrä. Bariumsulfaattilla päällystetyt kankaat osoittivat, että sillä on hyvä hankauksen ja pesun kestävyys ominaisuus. (Kusuktham, Wichayasiri ja Udon 2016, 18–22.)

Artikkelissa "An alternative X-ray shielding material based on coated textiles", nostetaan myös esille lyijyn myrkyllisyys. Tämän vuoksi tässäkin tutkimuksessa testataan röntgensäteilyltä suojautumiseen tarkoitettuja vaihtoehtomateriaaleja lyijylle. Lyijysuojat halkeilevat johtuen sen taipuisuudesta ja suojien vääränlaisesta säilytyksestä/ripustamisesta käytön jälkeen. Vaihtoehtomateriaaleina tässä tutkimuksessa käytettiin vismutti-, volframi- ja bariumsulfaattijauheita. Silikonikumia käytettiin näiden pinnoitteena tämän korkean viskositeetin vuoksi. Silikonikumilla vaikuttaa olevan myös hyvä kestävyys halkeilua vastaan sekä hyvä joustavuus. Pohjakankaana tässä tutkimuksessa oli käytetty 100 % puuvillakangasta. Puuvillakankaat päällystettiin silikonikumilla, johon oli sekoitettu vismutti-,

volframi- tai bariumsulfaattijauhetta. Testisuojausten säteilynsuojauskykyä mitattiin 80 kV:n, 100 kV:n ja 150 kV:n putkijännitteillä ja 10 mA valotuksella. Etäisyys ilmaisimen ja röntgenputken välillä oli 100 cm. Testisuojat asetettiin lähelle ilmaisinta. Artikkelissa on kaavio, josta voi nähdä, että kaikkien näiden testisuojausten vaimennuskyky väheni, kun käytettiin korkeampaa kilovoltti määrää. Vismutti-silikonikumisuoja sai testissä korkeimman suojauskertoimen röntgensäteilyltä. Bariumsulfaattisilikonikumi yhdisteellä oli huonoin vaimennuskyky. Volframilla on puhtaassa muodossa korkeampi vaimennuskyky kuin vismutilla, mutta silti tässä testissä vismutti-silikonikumi antoi paremman vaimennuskyvyn kuin volframi-silikonikumi. Tämä on johtunut päällysteiden erilaisten jauheiden tilavuussuhteista. Säteilysuojaimen paksuudella on merkittävä rooli, kun halutaan suojella potilasta röntgensäteiltä. Testauksessa huomattiin, että yksi kerros päällystekangasta ei ollut riittävä, joten parantaakseen testin tulosta suojauskerroksia lisättiin. Tämän jälkeen näiden suojausteho testattiin uudelleen 100 kV:lla. Tutkimuksen johtopäätöksenä todettiin, että vismutti- ja volframijauheet ovat potentiaalisia suojausmateriaaleja lääketieteelliseen käyttöön. Tulosten mukaan 90 % röntgensäteistä vaimentui vismutti ja volframi testikankaisiin, kun putkijännite oli 100kV. Vismuttisuojaan paksuus oli 1.55 mm ja volframin 1.73 mm, 60 % painosuhteella. Päällyste materiaalista 40 % oli silikonikumi, jota käytettiin tukiaineena. (Aral ym. 2016, 1–8.)

Yhteenvedona voimme todeta, että lyijyn terveyshaitoista ihmiselle tiedetään paljon ja siksi halutaankin kehittää uusia materiaaleja säteilysuojaimiin. Lyijy on yleisesti käytetty säteilysuojain, mutta lyijysuojain ominaisuudet kuten kestävyys, joustavuus sekä painavuus eivät ole välttämättä yhtä käytännöllisiä kuin esimerkiksi vismuttioksidi tai bariumsulfaatti. Lyijystä valmistettua säteilysuojaa on verrattu useampaan eri materiaaleihin erilaisissa tutkimuksissa, jotka osoittavat lyijyn tilalle olevan muitakin hyviä säteilysuojaimiin käytettäviä materiaaleja. Vismuttioksidi ja bariumsulfaatti ovat tulleet vaihtoehtoisina materiaaleina ja nämä ovat niin kutsuttuja nanomateriaaleja. Käyttömukavuudeltaan nämä voittavat lyijyn joustavuuden ansiosta, sekä ovat kevyempiä. Näiden terveysvaikutuksista ihmiselle tai ympäristölle ei tiedetä vielä kovinkaan paljoa. Vismutin todetaan kuitenkin absorboivan paremmin röntgensäteilyä kuin lyijyn sekä on vähemmän haitallinen ihmisen terveydelle ja on kustannustehokkaampi. Artikkeleiden perusteella säteilysuojaimiin ei saada materiaaleja, jotka olisivat täysin turvallisia ihmiselle ja ympäristölle. Mielestämme on hyvä, että uusia materiaaleja tutkitaan ja saadaan käyttöön, sillä säteilysuojat ovat keskeinen osa muun muassa natiiviröntgentutkimuksia.

### 3.4 Säteilysuojelun periaatteet

Säteilysuojelun tavoitteena on ennalta ehkäistä röntgensäteilystä syntyviä terveyshaittoja. Säteilystä voidaan säädellä esimerkiksi annosrajojen avulla, jotka ennaltaehkäisevät ja rajoittavat mahdollisimman vähäisiksi säteilystä aiheutuvia pitkäaikaishaittoja, kuten syöpää ja perinnöllisiä haittoja. (STUK 2015b.) Annosrajat koskevat säteilytyötä tekeviä, opiskelijoita sekä väestöä. Annosrajoissa on säädetty työntekijöille, opiskelijoille ja väestölle omat vuotuiset annokset, joita ei tulisi ylittää. Annosrajat ovat määriteltäviä efektiiviselle annoksella ja ekvivalenttiannoksella. Efektiivisellä annoksella tarkoitetaan ionisoivan säteilyn aiheuttamaa terveydellistä kokonaishaittaa. Ekvivalenttiannos puolestaan kuvaa säteilyn tietyille elimille aiheuttamaa terveydellistä haittaa. Näitä kahta suuretta ei pystytä suoraan mitata, mutta laskennallisten tai mitattavien suureiden avulla niitä voidaan

arvioida. Väestön altistumista ionisoivalle säteilylle ei voida seurata mittausten avulla samalla tavalla kuin työntekijöiden altistumista. Siksi säteilyturvakeskus asettaa väestön altistuksen rajoittamiseksi lähdekohtaisia annosrajoituksia ja toimenpidearvoja. Annosrajat eivät koske potilasta, joka on säteilyn lääketieteellisen toimenpiteen kohteena. (Stuklex 2014, 2.2–5.) Säteilyturvakeskus seuraa ja valvoo säteilynkäyttöä sekä muuta säteilytoimintaa säteilylain mukaisesti (STUK 2015b).

Säteilysuojelun tavoitteena on suojata säteilyn haitallisilta vaikutuksilta ihmisiä, yhteiskuntaa, ympäristöä ja tulevia sukupolvia. Suomessa käytössä olevat säteilysuojelun periaatteet pohjautuvat kansainväliseen säteilysuojelutoimikunnan ICRP (International Commission on Radiological Protection) suosituksiin. Säteilysuojeluun liittyvät suositukset ovat kansainvälisesti hyväksytyjä. ICRP:n suositukset on otettu huomioon Suomen ja EU:n säteilysuojelusäädöksissä. (STUK.)

Tärkeintä natiiviröntgentutkimusten säteilysuojelussa on etäisyys, aika sekä suojaus. Kuvauksen aikana tulisi olla mahdollisimman kaukana säteilylähteestä ja suojata itsensä lyijysuojin tarpeen vaatiessa. (Statkiewicz Sherer ym. 2015, 5–7.) Jos kuvauksen aikana on tarvetta tukihenkilölle, tulee tämän olla 18 vuotta täyttänyt. Tukihenkilö ei saa olla raskaana ja hänen on oltava vapaaehtoinen tai säteilytyöntekijä. Tukihenkilö tulee suojata säteilysuojaimin sekä opastaa kyseiseen tehtävään. (STUK 2005, 5.)

Säteilylaki tulee uudistumaan lähiaikoina. Uudella lailla tultaisiin suojelemaan terveyttä haitoilta, joita säteily voi aiheuttaa. Samalla pyritään vähentämään ja ehkäisemään ympäristöhaittoja sekä muita haittavaikutuksia. (Sosiaali- ja terveysministeriö 2018a.) STUK:n ST-ohjeet, joita opinnäytetyössä olemme käyttäneet, muuttuvat lain uudistuessa. Soveltuvien osien ST-ohjeet tullaan siirtämään lakiin, asetuksiin tai STUK:n sitoviksi määräyksiksi. Säteilylaki uudistuu ICRP:n suositusten ja uusimman tieteellisen tiedon myötä. (Sosiaali- ja terveysministeriö 2018b.)

Säteilylaissa on määrätty säteilyn käyttöön sekä muuhun säteilylle altistavaan toimintaan liittyen vaatimukset jotka tulee täytyä, jotta säteilyn käyttö on lääketieteellisesti hyväksyttävää. Lain mukaiset vaatimukset ovat oikeutusperiaatteessa. Toiminnalla saavutettava hyöty tulee olla suurempi, kuin siitä aiheutuva haitta. Laki määrää optimointiperiaatteesta, että toiminta tulee olla järjestetty siten, että siitä terveydelle aiheutuva haitallinen säteilyaltistus tulee pitää niin alhaisena kuin käytännöllisin toimenpitein on mahdollista. Yksilönsuojaperiaatteesta laki määrää, että säteilyaltistus yksilön kohdalla ei tule ylittämään asetuksella vahvistettavia enimmäisarvoja (Säteilylaki 1991, § 2.)

### 3.4.1 Oikeutus

Oikeutusperiaatteella tarkoitetaan, että säteilyn käytöstä ja toiminnasta on saatava enemmän hyötyä, kuin haittaa säteilylle altistuville henkilöille tai yhteiskunnalle (STUK 2013, 3). Uudessa säteilylaissa tullaan erityisesti korostamaan, että kokonaishyödyn tulee olla suurempi kuin siitä aiheutuva haitta (Sosiaali- ja terveysministeriö 2018a). Toiminnan oikeutusta tulee arvioida uudelleen, jos ilmenee uutta tietoa oikeutukseen vaikuttavista tekijöistä. Oikeutuksen arviointi tulee tehdä uudelleen, jos on mahdollista käyttää tarkoitukseen soveltuvia korvaavia menetelmiä. Oikeutusperiaatteen

mukaisesti toimintaa ei voi jatkaa, jos toiminnasta saatava hyöty ei ole enää riittävä suhteessa haittoihin. (STUK 2013, 3.)

Oikeutusperiaatetta sovelletaan lääketieteellisen säteilyn käytössä kolmella eri tasolla. Ensimmäisen tason mukaan tulee säteilyn lääketieteellisen käytön olla hyväksyttyä. Toisen tason mukaan tietynlaiseen tarkoitukseen oleva tietty toimenpide on oltava oikeutettu. Kansallisia tai kansainvälisiä lähettämissuosituksia sekä tietoa eri tutkimusten tyypillisimmistä säteilyannoksista voidaan käyttää apuna arvioitaessa tutkimuksen oikeutusta. Lähetekäytännöistä sekä oikeutusarvioinnin toteutumisesta vastaa toiminnan harjoittaja. Ennen yleiseen käyttöön ottoa on perusteltava uudentyypin ionisoivalle säteilylle altistavan tutkimusmenetelmän tai röntgenlaitteen uuden käyttötavan oikeutus. Kolmannen tason mukaisesti on potilaskohtaisesti arvioitava röntgentutkimuksen tarpeellisuus. Oikeutusperiaatteen mukaisesti tutkimuksesta tulee olla potilaalle enemmän hyötyä kuin haittaa. (STUK 2014, 4.)

Ionisoivalle säteilylle altistavaan tutkimukseen oikeutus päätöksen tekee lääkäri. Oikeutusperiaate perustuu säteilylakiin eli se on lakisääteinen velvoite. (Blanco Sequeiros 2017.) Lääkärin tulee tehdä kirjallinen lähete potilaasta ennen tutkimusta. Lähete tutkimukseen tulee perustua kliiniseen tarpeeseen eikä rutiininomaiseen käytäntöön. (Järvenpää 2017b.) Läheteestä tulee selvittää tutkimuksen kannalta oleelliset tiedot sekä tutkimuksen oikeutusarviointi. Pahimmassa tapauksessa lähetteen puutteelliset tiedot voivat johtaa väärään tutkimukseen ja ylimääräiseen säteilyaltistukseen ja näin ollen vaarantaa potilasturvallisuuden. (STUK 2015c, 19–20.) Ennen tutkimusta röntgenhoitajan tulee myös itse arvioida tutkimuksen oikeutus perehtymällä läheteeseen. Epäiltäessä tutkimuksen oikeutusta röntgenhoitajan tulee tarvittaessa olla yhteydessä lähettävään lääkäriin. (Suomen röntgenhoitajaliitto ry 2006, 9.)

Johtopäätöksenä voimme todeta, että lähete on röntgenhoitajalle tärkeä työväline. Lähetteen tulisi olla niin selkeä, että röntgenhoitaja pystyy suorittamaan pyydetyn kuvauksen turvallisesti. Hyvän lähetteen pohjalta on helpompi arvioida tutkimuksen oikeutusta. Potilaasta aikaisemmin otetut röntgenkuvat kannattaa katsoa samalla, kun miettii tutkimuksen oikeutusta. Läheteestä tulee selvittää mitä kuvataan ja miksi kuvataan, jotta tutkimusta voi lähteä suunnittelemaan ja suorittamaan. Lähetteen tietojen pohjalta röntgenhoitaja alkaa suunnitella mitä projektiota hän ottaa ja kuinka tutkimushuone valmistellaan ennen potilaan tuloa. Läheteestä selviää potilaan ikä ja sukupuoli. Näiden tietojen perusteella pystyy suunnittelemaan etukäteen millaisia säteilyuojaimia kyseisessä kuvauksessa voisi käyttää. Kuvausarvoja voi jo miettiä näiden tietojen perusteella etukäteen sekä huomioida fertiili-ikäiset (sukukypsät) naiset.

### 3.4.2 Optimointi

Ionisoiva säteily on pääosassa röntgenkuvauksissa. ALARA-periaatteen (As Low As Reasonably Achievable) eli optimointiperiaatteen mukaisesti säteilyaltistus joka on terveydelle haitallista, on pidettävä niin alhaisena kuin on mahdollista. (STUK 2013, 3.) Uuden säteilylain myötä halutaan keskittyä pitämään lääketieteellinen säteilyaltistus mahdollisimman pienenä. Laissa korostetaan, että sätei-

lyaltistusta tulisi rajoittaa vain välttämättömään. (Sosiaali- ja terveysministeriö 2018a.) Suurilla annoksilla on haittaa elimistöllemme mutta sopivina annoksina voimme hyödyntää ionisoivaa säteilyä lääketieteessä ja tarkemmin ottaen radiologisessa kuvantamisessa. Säteilialtistus minimoidaan niin, että saadaan otettua kuitenkin diagnostisia kuvia. Säteilialtistus on tarkoitus pitää niin alhaisena kuin mahdollista ja minimoida siten, että röntgenkuvista saadaan diagnostisia eikä kuvia tarvitse uusia. (STUK 2013, 3.)

Optimoinnin kannalta on tärkeää, että röntgenhoitaja perehtyy huolella lähetteeseen sekä aiemmin otettuihin kuviin. Optimointiin kuuluu myös, että potilaalta varmistetaan henkilötunnus sekä fertiilikäisiltä naisilta mahdollinen raskaus. (Järvinen 2005, 15–16.) Säteilysuojeluun tulee kiinnittää erityistä huomiota raskauden ja imetyksen aikana (Suomen röntgenhoitajaliitto ry 2006, 9). Itse kuvaustilanteessa optimoinnin keinoja on monia. Teknisiä menetelmiä joita voidaan käyttää optimoinnin keinoina, ovat hilan käyttö, säteilysuojien käyttö, kV:n eli kuvausjännitteen valinta, säteilykeilan oikea suuntaaminen, lisäsuodatuksen käyttö, röntgenputken oikea asettaminen kuvauksessa sekä oikea kuvausetaisyys ja blendaus eli kuvakentän rajaaminen. (Järvinen 2005, 15–16.) Kuvausetaisyys kasvatamalla potilaan saama säteilyannos pienenee (Helasvuo 2014, 10). Potilasta tarkkailtaessa tutkimuksen aikana varmistetaan tutkimuksen onnistuminen ja potilasturvallisuus (STUK 2014, 5).

Röntgenhoitajat ja kuvantamisyksikön henkilökunnan tulee huolehtia potilaan säteilyturvallisuudesta. Säteilyturvallisuudesta huolehtiminen kattaa potilaan säteilysuojaimien järkevän käytön, tutkimusmenetelmien optimoinnin sekä röntgenlaitteen toimintakunnosta huolehtimisen. (Suomen röntgenhoitajaliitto ry 2006, 9.) Röntgenhoitajilla on merkittävä rooli liittyen potilaan säteilyturvallisuuteen. Röntgenhoitajien tulee tunnistaa vastuunsa digitaalisessa kuvantamisessa. Tulee ymmärtää, kuinka optimoinnin keinoilla voidaan vähentää potilaan saamaa säteilyannosta. (Herrmann, Fauber, Gill, Hoffman, Orth, Peterson, Prouty, Woodward ja Odle 2012, 83.)

Teoriaan pohjautuen voimme todeta, että röntgenhoitajan tulee ymmärtää säteilysuojelun periaatteet ja säteilyn käyttöön liittyvät asiat, jotta hän voi käyttää optimoinnin keinoja pienentääkseen potilaan saamaa säteilyannosta sekä toimia turvallisesti säteilytyössä. Käytännön tilanteessa ennen tutkimusta röntgenhoitaja varmistaa potilaan henkilötunnuksen. Tämä on tärkeä vaihe, jolla voidaan todeta meillä olevan oikea potilas kyseessä. Potilaan haastattelu ennen tutkimusta on tärkeää. Näin voidaan selvittää kivun paikka sekä vamman synty, joka auttaa oikeiden kuvausprojektioiden valinnassa. Potilaalta saatujen tietojen perusteella kuvan rajaaminen voi helpottua. Käytännötyössä optimointia on potilaan hyvä ohjaaminen ja asettelu. Potilaalle laitetaan asianmukainen säteilysuojain. Kun potilas on aseteltu kuvausprojektiioon, tehdään tarvittavat blendaukset. Tutkimushuone laitetaan valmiiksi potilasta varten. Tällöin kuvausetaisyys katsotaan myös valmiiksi. Etäisyys kannattaa vielä kuitenkin tarkistaa ennen kuvan ottamista. Kuvausarvojen oikeanlaisella valinnalla voidaan vaikuttaa potilaan saamaan sädeannokseen. Kuvausarvot pitää tarkistaa aina ennen kuvan ottamista. Kuvausarvojen käyttöön vaikuttaa esimerkiksi potilaan koko. Yleensä laitteissa on valmiiksi asetettu kuvausarvoja. Kuvausarvoja muuttaessa täytyy ymmärtää, mikä merkitys kuvausarvojen muuttamisella on kuvan laatuun.

### 3.4.3 Yksilönsuoja

Yksilönsuojaperiaatteen tarkoituksena on suojata työntekijöitä, väestön yksilöitä sekä sikiötä säteilyaltistukselta ja säteilystä seuraavilta haitoilta. Yksilön säteilyaltistus ei saa yksilönsuojaperiaatteen mukaisesti ylittää annosrajoja, jotka on asetettu säteilytyöntekijöille sekä väestön yksilöille. Tarkoituksena on varmistaa säädettyjen annosrajojen avulla, että eri toiminnoista tulevat altistukset eivät yhteensä aiheuta sellaista haittaa, mitä ei pidetä hyväksyttävänä. Annosrajat perustuvat Euroopan unionin jäsenvaltioissa Euroopan unionin neuvoston direktiiviin. (STUK 2013, 4.)

Röntgenhoitajan tulee varmistaa mahdollinen raskaus fertiili-ikäisiltä naisilta ennen tutkimusta. Jos potilas on mahdollisesti raskaana, tulee raskaus varmistaa laboratoriotestillä. (Statkiewicz Sherer ym. 2015, 284.) Potilastietoihin on kirjattava tieto potilaan raskaudesta (Suomen röntgenhoitajaliitto ry 2006, 9). Sikiö on herkkä säteilylle ja siksi onkin tärkeää harkita tarkkaan ennen kuin röntgentutkimus tehdään raskaana olevalle naiselle (Miinalainen ja Hakumäki 2015). Erityisesti lantion ja vatsan alueen röntgentutkimuksia tulee välttää (STUK 2014, 5). Jos kumminkin röntgentutkimus toteutetaan, täytyy se tehdä niin että sikiötä suojellaan mahdollisimman tarkasti säteilyltä, jotta säteilyannos jäisi mahdollisimman pieneksi. Jotta sikiötä voitaisiin suojata säteilyltä, olisi potilaan hyvä ilmoittaa ennen röntgentutkimukseen tuloa mahdollinen raskaus. (Miinalainen ja Hakumäki 2015.) Silloin kun tutkimus tehdään optimoidusti, sikiön altistuminen säteilylle on yleensä vähäisempää muissa natiiviröntgentutkimuksissa, paitsi lantion ja vatsan alueen tutkimuksissa (STUK 2014, 5).

Röntgenhoitajan pitää varmistaa potilaalta mahdollinen raskaus. Raskaus varmistetaan fertiili-ikäisiltä naisilta. Potilaan tieto raskaudesta merkitään RIS-järjestelmään, joka on radiologian osastoille kehitetty ohjelmistokokonaisuus (Commit.fi). Röntgenhoitajan pitää olla yhteydessä lähettävään lääkäriin, jos ilmenee, että potilas on raskaana ja tätä tietoa ei ole ollut lähetteessä. Käytännön työssä tulee tietää kuinka käyttää säteilysuojaimia, kun kuvataan raskaana olevaa naista. Itseään ja kollegoita röntgenhoitaja voi suojella röntgensäteilyltä pitämällä oven kiinni tutkimuhuoneeseen kuvan ottamisen ajaksi. Kuvaushuoneessa ei saa olla muita kuvauksen aikana, ellei tämä ole välttämätöntä. Kuvauksessa voidaan joskus joutua käyttämään tukihenkilöä. Tällöin hänen tulee pukea asianmukaiset säteilysuojaimet. Odotustilassa olevia muita potilaita suojellaan säteilyltä pitämällä odotustilan oleva ovi kiinni ja lukittuna. Tässä kappaleessa olemme esittäneet meidän omia päätelmiä pohjautuen yksilönsuojan teoriaan.



#### 4 OPINNÄYTETYÖN TARKOITUS JA TAVOITE

Tarkoitus on tuottaa kaupungin terveyskeskukselle kuvallinen tietopaketti säteilysuojaimien käytöstä aikuisten yleisimmissä natiiviröntgentutkimuksissa. Tietopaketti sisältää havainnollistavia valokuvia säteilysuojaimien käytöstä yleisimpien natiiviröntgentutkimusten eri projektioissa. Opinnäytetyömme tavoitteena on lisätä terveyskeskuksessa työskentelevien röntgenhoitajien ja röntgenhoitajaopiskelijoiden tietoutta säteilysuojaimien käytöstä yleisimmissä natiiviröntgentutkimuksissa sekä yhtenäistää säteilysuojien käyttöä. Tietopaketti on hyvä keino tuoda nämä asiat esille.

## 5 TOIMINNALLISEN OPINNÄYTETYÖN TOTEUTUS

Kehittämistyön tarkoituksena on käytännön toiminnan järjeistäminen, järjestäminen, kehittäminen tai ohjeistaminen (Lumme, Leinonen, Leino, Falenius ja Sundqvist 2006). Tavoitteena on kehitellä jotakin uutta (Vilka ja Airaksinen 2003, 23). Yleensä toiminnallisella opinnäytetyöllä on tilaaja (Lumme ym. 2006). Vilkan ja Airaksisen (2004) sekä Lumpeen ym. (2006) mukaan opinnäytetyön toteutustapoja voi olla monia, kuten kirja, ohjeistus, tietopaketti, messuosasto, portfolio tai jonkin tapahtuman järjestäminen (Vilka ja Airaksinen 2004, 51; Lumme ym. 2006). Toiminnalliseen opinnäytetyöhön kuuluu kaksi osaa jotka ovat toiminnallinen osuus ja opinnäytetyöraportin kirjoittaminen. Syntyvän tuotoksen tulisi aina pohjautua ammattiteorialle ja sen tietämykselle ja näin ollen raportin tulee sisältää myös teoreettinen viitekehysosuus. Tällaisen opinnäytetyön tekijöiltä odotetaan tutkivaa ja kehittävää otetta. (Lumme ym. 2006.) Kehittämistyötä voidaan kutsua projektiksi. Projektilla on tyypillisesti eri vaiheita. Projektin vaiheita ovat tarpeen tunnistaminen, suunnitelman tekeminen, toteutus ja projektin lopetus. (Kymäläinen, Lakkala, Carver ja Kamppari 2016, 10–12.)

### 5.1 Opinnäytetyön tarpeen tunnistaminen ja suunnittelu

Meidän opinnäytetyömme on kehittämistyö eli toiminnallinen opinnäytetyö. Toiminnallisessa opinnäytetyössä ensimmäinen vaihe on aiheen kehittäminen. Aiheen ideoinnissa ensimmäisenä kannattaa miettiä millaiset asiat itseä kiinnostavat alan opinnoissa, valinnaisissa opinnoissa, vaihdossa tai työharjoittelussa. Aiheen on tärkeää olla sellainen, että se motivoi. Työn toimeksiantajan kiinnostukseen voivat vaikuttaa kuinka ajankohtainen aihe on, sekä aiheen tulevaisuuden näkymät. Opinnäytetyön aiheeksi kannattaa valita sellainen osa-alue, jossa on itse hyvä ja motivaatio riittää syventämään omia tietoja kyseisestä aiheesta. Savonia-ammattikorkeakoulun (2018) sekä Vilkan ja Airaksisen (2004) mukaan opiskelijan tavoitteena on kehittää työelämää opinnäytetyöllään samanaikaisesti, kun opinnäytetyö prosessi syventää asiantuntijuutta valitussa aiheessa (Savonia-ammattikorkeakoulu 2018; Vilka ja Airaksinen 2004, 23–24).

Opinnäytetyömme aihe muodostui tekijöiden kiinnostuksesta natiiviröntgentutkimuksiin. Tutustuimme, millaisia opinnäytetöitä on aiheesta aiemmin tehty ja päädyimme rajaamaan aiheemme yleisimpien natiiviröntgentutkimusten säteilysuojeluun. Säteilysuojelun päädyimme liittämään aiheeseemme, koska olimme käytännön harjoitteluissa huomanneet säteilysuojaimien käytössä eroavaisuuksia. Aiheen rajauksessa piti ottaa huomioon opinnäytetyön tekijöiden määrä. Aiheen valinta on hyödyllinen oman tulevan ammattimme kannalta. Todennäköisesti tulemme työskentelemään aluksi natiiviröntgentutkimusten parissa valmistuttuamme. Aiheen valinnan jälkeen lähdimme selvittämään olisiko työllemme kiinnostusta työelämässä. Pohjois-Savon sairaanhoitopiirin alueelta työllemme löytyi tilaaja.

Toiminnallista opinnäytetyötä tehdessä tehdään toimintasuunnitelma, koska opinnäytetyön idea ja tavoitteiden tulee olla harkittuja ja perusteltuja sekä tiedostettuja. Suunnitelmassa on tarkoitus hakea vastauksia kysymyksiin, miksi tehdään, miten tehdään ja mitä tehdään. Toimintasuunnitelman tarkoituksena on jäsentää itselle mitä on tekemässä sekä osoittaa suunnitelmalla, että kykenee joh-

donmukaiseen päättelyyn ideassa ja tavoitteissa. Yksi suunnitelman tarkoitus on myös lupaus siitä, mitä aikoo tehdä. (Vilka ja Airaksinen 2003, 26–27.) Suunnitelmassa pitää tuoda esille, mitä halutaan saada aikaan ja millä aikataululla, sekä resurssit tulee ottaa huomioon. Suunnitelman pitää olla valmis määräaikaan mennessä. Suunnittelu ei kuitenkaan lopu suunnitelman tekemiseen, vaan suunnittelu jatkuu läpi projektin. (Kymäläinen ym. 2016, 25–26.)

Tarkoituksena on, että tekijät pystyvät sitoutuman toimintasuunnitelmaan. Suunnitellut toteuttamistavat eivät aina toteudu, mutta aihe tasolla tekijöiden pitäisi lupautua siihen mitä he ovat toimintasuunnitelmassa suunnitelleet. Toiminnallisessa opinnäytetyössä on tarkoituksena kehitellä jotakin uutta, joten kannattaa perehtyä aiheeseen huolellisesti ja selvittää millaisia töitä on kyseisestä aiheesta aiemmin tehty. Suunnitelmassa tulee pohtia kuinka aiheen rajaa, mihin käytännön ongelmaan hakee ratkaisua ja mikä hyöty siitä on tilaajalle. Suunnitelma vaiheessa on hyvä miettiä millä tavalla idean tavoitteet ovat saavutettavissa. Aikataulun suunnittelussa tulee ottaa huomioon opinnäytetyön tekijöiden määrä. Aikataulussa tulee olla jouston varaa enemmän mitä useampi henkilö on prosessissa mukana. Toiminnallisessa opinnäytetyössä voi tulla kustannuksia, joten tämä asia on huomioitava suunnittelu vaiheessa. Tulevan raportin rakenne on hyvä huomioida toimintasuunnitelmassa. Suunnitelman sisällysluettelon rakenteen avulla pystyy itse hahmottamaan, kuinka on sisäistänyt aiheeseen liittyvät asiat sekä ohjaaja pystyy arvioimaan työn johdonmukaisuutta. (Vilka ja Airaksinen 2003, 27–32.)

Aloitimme työsuunnitelman hahmottelun Tutkin, oivallan, kehitan -kurssilla keväällä 2017. Varsinaista työsuunnitelmaa aloitimme tekemään syksyllä 2017. Meillä oli tarkoitus tehdä kuvallinen opas terveyskeskukselle aikuisten yleisimmistä natiiviröntgentutkimuksista ja säteilysuojelusta. Otimme ensin yhteyttä organisaation palveluesimieheen, jonka kautta saimme tiedon, että heillä olisi kiinnostusta meidän työllemme. Saimme häneltä yhteystiedot henkilölle, joka toimi meidän työme ohjaajana tilaajan puolelta. Sovimme ohjaajan kanssa palaverin, jossa kävimme yhdessä läpi tulevaa työtämme. Palaveri pidettiin tilaajan luona syyskuussa 2017. Sovimme tuolloin alustavasti, että teemme työsuunnitelman ja lupa-asiat kuntoon ja tämän jälkeen ottaisimme valokuvat oppaaseen. Tarkoituksena oli, että kuvat oppaaseen otettaisiin kevään 2018 aikana. Työsuunnitelmamme hyväksyttiin helmikuussa 2018. Ohjaus- ja hankkeistamissopimukset allekirjoitettiin huhtikuun (2018) puolivälissä palveluesimieheen kanssa. Kävimme palveluesimieheen kanssa läpi, tarvitsemmeko työllemme tutkimuslupaa. Emme tarvinneet tutkimuslupaa työllemme (liite 2). Riitti että teimme liitteeksi selvityksen ohjaus- ja hankkeistamissopimukseen mihin tarkoitukseen aiomme käyttää terveyskeskuksen röntgenin tiloja (liite 3).

SWOT-analyysin avulla voidaan arvioida oppimista ja ohjata prosessia. SWOT on lyhenne englannin sanoista strengths, weaknesses, opportunities ja threats. SWOT:n avulla on tarkoitus kartoittaa tekijöiden vahvuudet, heikkoudet, mahdollisuudet ja uhat. Nämä neljä osa-aluetta voidaan jakaa sisäisiin ja ulkoihin tekijöihin. Sisäisiä tekijöitä ovat vahvuudet ja heikkoudet, kun taas ulkoisia tekijöitä ovat mahdollisuudet ja uhat. (Opetushallitus.) Olemme tehneet suunnitelma vaiheessa SWOT-analyysin, johon olemme kartoittaneet meidän vahvuudet, heikkoudet, mahdollisuudet ja uhat. SWOT-analyysi on koottu nelikenttä-kuvioon, joka löytyy liitteestä 1.

Tämän opinnäytetyön suunnittelu vaiheessa olimme miettineet, miten toteuttaisimme oppaan. Toteutus vaiheen alussa tapasimme tilaajan puolelta olevan ohjaajan. Tapaamisen jälkeen lähetimme luonnostelman oppaasta tilaajalle arvioitavaksi. Alkuperäiseen suunnitelmaan tuli isoja muutoksia tilaajan puolesta. Opinnäytetyössämme tehtävä tuotos vaihtui oppaasta tietopakettiin. Olimme suunnitelleet alun perin, että oppaassa olisi tuotu esille asettelukuvia, joissa olisi tullut esille mitä säteily-suojaa kyseisessä projektiossa käytetään. Valokuvat oli tarkoitus ottaa niin, että niissä näkyisi blendaukset ja keskipiste. Oppaassa oli tarkoituksena tuoda esille myös hyvän kuvan kriteerit. Tuotoksen sisältö muuttui siten, että tarkoituksena olisi tuoda uutta tietoa säteilysuojaimista. Työmme pysyi edelleen kehittämistyönä. Saimme koulun puolelta olevalta ohjaajaltamme hyviä vinkkejä, kuinka lähteä jatkamaan työtä eteenpäin. Aloitimme tiedonhaun erilaisista säteilysuojaimista ja aloimme suunnitella tietopaketin toteutusta. Tässä vaiheessa valokuvien ottaminen siirtyi syksylle 2018. Perehdyimme teorian tiedon etsintään ja kirjoittamiseen. Otimme säteilysuojaimien jälleenmyyjän yhteyttä ajatuksena, että saisimme tietoa uusista säteilysuojaimista ja voisimme mahdollisesti käyttää heidän valikoimassa olevia suojia tietopakettimme valokuvissa. Valokuvien ottamista varten sovimme ajan tilaajan kanssa ja sovittu aika tuli lyhyen ajan sisällä, joten emme käyttäneet jälleenmyyjän sädesuojia valokuvauksessa.

Toteutusvaiheessa suunnittelimme, miten toteuttaisimme tietopaketin. Tilaajan toiveesta tietopaketti tulisi olemaan sähköisenä versiona. Suunnittelimme, että tietopaketti tulisi sisältämään valokuvia, jotka havainnollistaisivat, kuinka voidaan eri säteilysuojaimia käyttämällä suojella potilaan säteilyherkkiä elimiä eri projektioissa. Asettelukuvista kävisi ilmi säteilysuojelu, eli mitä säteilysuojaa kyseisessä projektiossa käytetään. Huomioimme, että tietopaketin oikeellisuus tulee varmistaa, ja tähän tulee varata aikaa.

Tietopaketin tekemistä varten olimme sopineet terveyskeskuksen kanssa, että voimme hyödyntää röntgenin tiloja ja käydä ottamassa valokuvat tietopakettia varten. Samalla saisimme kuviin oikeanlaiset terveyskeskuksen käytössä olevat säteilysuojaimet. Suunnittelimme, että jokaista projektiota varten otetaan erillinen valokuva ja lopuksi nämä liitetään tietopakettiin. Tavoitteenamme meillä oli saada otettua tietopakettiin sellaiset valokuvat, jotka pohjautuvat tavanomaiseen kuvaustilanteeseen sekä kuvaustekniikkaan. Olimme suunnitelleet etukäteen missä järjestyksessä otamme valokuvat ja mitä säteilysuojaa käytetään kussakin projektiossa.

Suunnittelimme, että tietopaketissa tuomme esille eri projektiot sekä säteilysuojaimien käytön. Teorian tiedon tarkoituksena olisi selkeyttää ja tukea eri projektioista otettuja valokuvia, jotta tietopaketista tulisi mahdollisimman selkeä ja ymmärrettävä. Lopuksi kokoaisimme sähköisen tietopaketin, jossa liitämme valokuvat sekä tiivistetyn teorian tiedon yhteen. Mielestämme selkeän tietopaketin avulla röntgenhoitajien tietoutta voidaan parantaa säteilysuojelun keinoista ja säteilysuojaimien käytöstä yleisimmissä natiiviröntgentutkimuksissa. Tietopaketissa meidän tulisi syventää tietoaamme, jotta saamme tietopaketista sellaisen, että siinä on jotakin uutta. Opinnäytetyö rajataan siten, että kirjallisuudessa osuudessa aihe on hyvin rajattu. Kirjalliseen osioon sekä tietopakettiin käytämme mahdollisimman tuoreita ja luotettavia lähteitä.

Opinnäytetyömme tilaajana toimi erään kaupungin terveyskeskus. Opinnäytetyö perustuu Pohjois-Savon sairaanhoitopiirin määrittämiin ohjeisiin. Pohjois-Savon sairaanhoitopiiri on määrittänyt tietynlaiset kuvausohjeet ja ohjeet säteilysuojaimien käytöstä kyseisen sairaanhoitopiirin alueelle kuuluville kuvantamisyksiköille. Opinnäytetyön kuvallisen tietopaketin teemme terveyskeskukselle määritellyn ohjeistuksen pohjalta. Kyseisen terveyskeskuksen röntgenhoitajilla on hieman eri käytännöt, kuinka he käyttävät säteilysuojaimia. Opinnäytetyön tietopaketin avulla on tarkoitus yhtenäistää hoitajien käytäntöjä samankaltaisiksi. Säteilysuojaimien käytössä on hieman eroavaisuuksia saman sairaanhoitopiirin kuvantamisyksiköissä, mutta kuvantamisyksiköt noudattavat samoja säteilysuojelunperiaatteita.

## 5.2 Opinnäytetyön toteutus

Toiminnallisessa opinnäytetyössä syntyy aina konkreettinen tuote, toteutustapoja voi olla monia. Meidän opinnäytetyössämme tuotettiin tietopaketti. Opinnäytetyöraportissa tuodaan esille, kuinka konkreettinen tuotos on tehty. Toteutustavasta riippumatta toiminnallisilla opinnäytetöillä on yhteinen piirre, kuinka tavoitteena olleet suunnitelmat saadaan visuaalisin ja viestinnällisin keinoin tuotua esille. Toteutustapa kannattaa valita sen mukaan, kuinka se parhaiten palvelee toimeksiantajaa. Tuotosta tehdessä kannattaa huomioida, kuinka tuotteesta saa sellaisen, että se on edukseen joukosta erottuva. Tärkeitä kriteereitä toteutettavalle tuotokselle ovat, tuotteen uusi muoto, asiasisällön sopivuus kohderyhmällä sekä tuotteen käytettävyys kyseisessä kohderyhmässä. Tuotteen houkuttelevuuteen, informatiivisuuteen, selkeyteen ja johdonmukaisuuteen kannattaa myös kiinnittää huomiota. (Vilkka ja Airaksinen 2003, 51–53.)

Opinnäytetyö voidaan tehdä joko ryhmässä yhteistyönä tai yksin (Lapin AMK). Me päätimme tehdä opinnäytetyön yhdessä ryhmänä, koska se tuntui luontevimmalta. Meillä oli myös samat mielenkiinnonkohteet, jotka ohjasivat meitä valitsemaan aiheemme. Kehittämishankkeella parhaimmillaan voidaan tukea työkäytäntöjen kehittämistä sekä toimintaa (Lapin AMK). Tähän olemmekin opinnäytetyöllämme pyrkineet koskien säteilysuojaimien käyttöä aikuisten yleisimmissä natiiviröntgentutkimuksissa. Osapuolet sitoutuvat yhteiseen tavoitteeseen, jonka saavuttamiseen pyritään sovitulla resursseilla sekä sovitulla ajalla. Raportoinnissa tulee selvittää opinnäytetyöhön osallistuneiden opiskelijoiden henkilökohtainen osuus opinnäytetyön eri vaiheissa. (Lapin AMK.)

Opinnäytetyömme toteutusvaiheessa kirjoitimme työn kirjallista teoriaosuutta kevään ja syksyn 2018 aikana. Tämän projektin tekijät olivat projektin aikana eri paikkakunnilla, joten teoriaosuuden päivittämiseen käytimme koulun tarjoamaa pilvipalvelua. Projektimme toteutusvaiheessa toiminnallisena osuutena tuotimme tietopaketin erään terveyskeskuksen röntgeniin. Saimme työn tilaajalta palautetta toteutusvaiheessa kirjalliseen teoriaosuuteen ja tietopaketin sisältöön.

Kävimme ottamassa valokuvia tietopakettia varten terveyskeskuksen röntgenissä. Valokuvien ottaminen tapahtui syksyllä 2018. Asettelukuvia varten meillä oli mallina ulkopuolinen henkilö. Työn tekijöillä oli jokaisella oma tehtävä kuvauksissa. Jaoimme tehtävät niin, että yksi asetteli, toinen blendasi

ja kolmas otti valokuvat. Opinnäytetyön tilaajan yhteyshenkilönä toiminut röntgenhoitaja oli apuna kuvauksessa, joka neuvoi asetteluissa ja kertoi säteilysuojista mitä heillä on röntgenissä käytössä. Meillä oli mukana etukäteen laadittu suunnitelma minkä mukaan otimme asettelukuvia. Mielestämme suunnitelmasta oli hyötyä kuvaustilanteessa. Otimme valokuvia eri suunnista ja useamman valokuvan aina yhdestä asettelusta. Saimme otettua kaikki valokuvat yhden iltapäivän aikana.

Otimme tietopakettiin valokuvat keuhkojen, lannerangan, polven, käden sekä jalkaterän projektiosta. Kuvien valitseminen alkoi rajaamalla huonot kuvat pois jo heti alussa. Kuvaushuoneen huonon valaistuksen takia osa kuvista ei täyttänyt kriteerejämme. Tämän jälkeen keskityimme parhaiten onnistuneisiin otoksiin. Valokuvista valitsimme sellaiset kuvat, joista on selkeä katsoa eri projektoiden asettelu sekä projektioiden käytettävät säteilysuojat. Valokuvia rajatessa huomioimme, että valokuvassa erottuu hyvin kuvattava kohde, asettelu sekä säteilysuojat. Kaikki valokuvat siirrettiin kameralta tietokoneelle, jossa kuvien väritystä, kontrastia sekä varjostuksia ja valotuksia on muutettu. Tällöin saimme paremmin tietopakettiin sopivia kuvia. Tietopakettiin valokuvien liittäminen onnistui hyvin. Valokuvien sovittaminen tietopakettiin onnistui hyvin ja kaikki tietopakettin valokuvat ovat meidän kuvaamia.

Tietopakettiin kirjoitimme teorian tietoa säteilysuojaimista sekä eri projektioiden liittyvät asettelut sekä säteilysuojaimien käytön. Tavoitteenamme oli tietopakettista saada selkeä, ymmärrettävä ja tilaajan toiveiden mukainen. Valokuvien tarkoitus on havainnollistaa tietopakettiin kirjoitettua teorian tietoa. Haasteena oli koota tietopaketti ja miettiä, mitä kaikkea teoriaa tietopaketti tulee sisältämään, jotta siitä saadaan tiivis ja kattava. Tietopakettin ulkoasua muokkasimme vaihtamalla pohjapaperin väriä ja sovittamalla valokuvat sopivan kokoisina tietopakettiin.

### 5.3 Opinnäytetyön tuotos ja sen arviointi

Hyvän tietopakettin piirteitä ovat sen ymmärrettävyys ja sujuvuus sekä kieliasu. Tietopakettia tehdessä on hyvä pohtia, kenelle tietopaketti kirjoitetaan ja ketkä ohjetta lukevat. (Torkkola, Heikkinen ja Tiainen 2002, 35–42.) Tietopakettissa tulee tuoda esille mikä sen tarkoitus on (Kyngäs ym. 2007, 126). Tietopakettissa kannattaa tuoda tärkeimmät asiat ensin esille. Tietopakettin luettavuuden näkökulmasta otsikot ovat tärkeä asia. Otsikon tarkoituksena on kertoa aihe mitä käsitellään sekä herättää lukijan mielenkiinto. Väliotsikoiden tarkoituksena on jakaa teksti sopiviin kappaleisiin. Kuvat lisäävät tietopakettin lukemisen houkuttelevuutta sekä ohjeen ymmärtämistä. Tietopakettin tekstiä täydentävät kuvat lisäävät sen luotettavuutta, kiinnostavuutta ja ymmärrettävyyttä. Ihmisen anatomia on yksi hyvä esimerkki onnistuneesta kuvituksesta. Kuvissa olisi hyvä olla aina kuvateksti. Ohjetta laatiessa otsikko ja kuvat tulevat ensin ja sitten tulee varsinainen teksti. (Torkkola, Heikkinen ja Tiainen 2002, 35–42.)

Ohjetta tehdessä on hyvä muistaa kolme asiaa: tunnista ohjattavan toiminnan olennaiset vaiheet ja tiedot ja käytä käskymuotoa, sekä muotoile ohjeet helposti hahmotettaviksi. Yleensä käskymuodon käyttäminen ja ohjeen antaminen lukijaa puhutellen on selkein tapa antaa ohje. Lukijan tulee ymmärtää mitä hänen tai mitä jonkun muun pitää tehdä. Käskymuoto ei vaikuta liian tylyltä, kun toi-

minta ohjeen mukaisesti on tavoitteen ja oman edun mukaista. Ohjetta laatiessa tulee huomioida toiminta lukijan ja tekijän näkökulmasta. Tärkeää on tunnistaa toiminnalle olennaiset vaiheet. Olennaisista ohjeissa on se, että vaiheet ja asiat esitetään loogisessa järjestyksessä. (Kotimaisten kielten keskus.)

Valitsimme toteutustavaksi visuaalisen tietopaketin. Tällä tavoin sen tavoitteet olivat parhaiten saatavissa sekä soveltuivat parhaiten kohderyhmällemme. Tietopaketin kehittämisessä keskityimme käyttäjälähtöisyyteen eli sisällön laajuuteen, asianmukaisuuteen, käytettävyyteen sekä saatavuuteen. Tietopaketin sisällön rajauksesta olemme keskustelleet yhdessä tilaajan kanssa.

Tämän opinnäytetyön konkreettisena tuotoksena syntyi kuvallinen tietopaketti. Tietopaketti tehtiin sähköisenä versiona, Word tiedostona. Tietopaketissa on lyhyesti kerrottu säteilysuojien materiaaleista, säilytyksestä, puhdistuksesta ja suojaustehosta. Lisäksi kerromme materiaalien kestävydestä, ympäristöystävällisyydestä sekä mainitsimme mitä uusista materiaaleista valmistettuja suoja on saatavilla. Tietopaketista löytyy thoraxin, käden, lannerangan, polven ja jalkaterän asettelukuvat. Asettelukuvissa näkyy projektion rajaus ja käytettävä säteilysuoja. Jokaisen projektion asettelukuvan tukena on kerrottu kirjallisesti projektioihin asettelusta ja säteilysuojan käytöstä. Asetteluohjeet perustuvat Pohjois-Savon sairaanhoitopiirin kuvausohjeisiin. Säteilysuojien käyttö pohjautuu teoriatietoon. Olemme tyytyväisiä, että saimme käyttää tilaajan säteilysuoja ja tiloja, näin saimme tietopakettiin konkreettiset tilaajan toivetta vastaavat valokuvat.

Tietopaketti on mielestämme hyödyllinen röntgenhoitajaopiskelijoille. Säteilysuojeluun ja natiiviröntgentutkimuksiin liittyvää teoriaa opiskellaan opiskeluaikana ja harjoittelujaksojen aikana opittua teoriatietoa harjoitellaan käytännössä. Tietopaketista löytyy yleisimpien natiiviröntgentutkimusten asetteluohjeet ja tietopaketista on natiiviröntgentutkimusten harjoittelua tekevän opiskelijan helppo palauttaa ne mieleen. Röntgenhoitaja saattaa olla esimerkiksi pitkään töistä poissa tai työskennellä muussa työpisteessä kuin natiiviröntgentutkimusten parissa, joten eri natiiviröntgentutkimuksiin liittyvät projektiot saattavat unohtua. Röntgenhoitajienkin on helppo hyödyntää kuvausohjeita ja kerrata kuvausohjeet tietopaketista. Tietopaketin sisältämä teoriatieto on otettu mahdollisimman tuoreista lähteistä ja kuvausohjeet ovat Pohjois-Savon sairaanhoitopiirin päivitettyjä kuvausohjeita, joten tietopakettiin koottu tieto on ajantasaista.

Lähetimme tietopaketin arviotavaksi tilaajalle. Palautetta tietopakettiimme saimme työmme ohjaajana toimineelta röntgenhoitajalta ja saadun palautteen perusteella teimme tietopaketista tilaajan toivon mukaisen. Mielestämme tietopaketti on hyödyllinen sen tiiviyn sekä ajantasaisuutensa vuoksi. Työmme tilaaja on tyytyväinen tuotokseemme ja uskomme tietopaketin tulevan runsaaseen käyttöön.

Organisaatio johon teimme tietopaketin, kuuluu kaupungin terveydenhuollon palvelualueeseen. Kuvantamispalveluiden toimipaikkoja on yhteensä kolme, joista kahdessa toimipisteessä tehdään natiivitutkimuksia. Nämä toimipisteet kuuluvat avohoidon piiriin. Kyseisissä toimipisteissä työskentelee yhteensä kahdeksan röntgenhoitajaa, yksi osastonhoitaja sekä kolme terveyskeskusavustajaa. Ku-

vantamistutkimuksia näissä toimipisteissä tehdään yhteensä vuodessa noin 30 000. Natiiviröntgen-  
tutkimusten lisäksi toimipisteissä tehdään ultraääni, mammografia ja suun terveydenhuollon kuvan-  
tamistutkimuksia (liite 4). (Savolainen 2018-05-27.)



## 6 POHDINTA

Toiminnallisen opinnäytetyön raporttiosuus päättyy pohdintaan. Pohdinnassa tuodaan esille yhteen-  
veto työstä, palataan työn johdantoon ja tarkastellaan mitä johdannossa on luvattu tehdä. Kerrotaan  
mitä tehtiin, johtopäätökset ja arvioidaan omaa onnistumista sekä tuodaan esille mahdolliset ongel-  
mat, mitä tuli esille työtä tehdessä. Loppu pohdinnassa on hyvä arvioida prosessin kulkua. Raportin  
pohdinnassa pitää tuoda esille lähteiden ja materiaalien luotettavuus. Työtä tehdessä kannattaa pi-  
tää mielessä ammattialan näkökulma. Palautteen saaminen on tärkeää ja olisi hyvä, jos tilaajalta  
saisi palautetta tuotoksesta. (Vilkkä ja Airaksinen 2003, 96–97.) Tässä osiossa tulemme keskitty-  
mään opinnäytetyön eettisyyteen ja luotettavuuteen. Pohdimme myös meidän ammatillista kehitty-  
mistä opinnäytetyötä tehdessä.

### 6.1 Opinnäytetyön prosessin arviointi

Aloitimme opinnäytetyön prosessin valitsemalla aiheen. Aihe valintaamme vaikutti meidän mielen-  
kiinnonkohteemme, jotka olivat hyvin samanlaisia. Aiheen tulisi olla työelämälähtöinen sekä auttaa  
opinnäytetyöntekijöitä kasvamaan ammatillisesti prosessin aikana (Vilkkä ja Airaksinen 2004, 23).  
Aiheen kohdensimme natiiviröntgentutkimuksiin ja säteilysuojeluun, sillä ne ovat keskeisiä osaamis-  
alueita röntgenhoitajan työssä. Natiiviröntgentutkimuksista valitsimme aikuisten tutkimukset ja valit-  
simme niistä yleisimmät. Natiiviröntgentutkimuksia on useita erilaisia ja opinnäytetyömme aiheenra-  
jaus olisi ollut haastavampaa, jos olisimme sisällyttäneet kaikki tutkimukset.

Ennen varsinaista opinnäytetyön tekoa teimme aihekuvauksen syksyllä 2017. Opinnäytetyön proses-  
sin alussa teimme SWOT-analyysin (liite 1). Kokosimme SWOT-analyysitaulukon ryhmänä ja vah-  
vuusiamme ovat hyvät yhteistyötaidot, motivaatio sekä kokemus projektityöskentelystä. Opinnäyte-  
työ ryhmästämmme kukaan ei ole tehnyt aikaisemmin ohjemateriaalia, joten sen koimme ryhmän  
heikkoudeksi. Aiheeseen perehtymällä sekä tilaajan kanssa keskustelemalla tietopaketin sisällöstä ja  
teoriasta, koemme, että meillä on mahdollisuus tuottaa laadukas tietopaketti. Vaikka aikaisempaa  
kokemusta ei ole sen tekemisestä. Tietopaketin teosta on myös hyötyä meille, sillä se antaa koke-  
musta projektityöskentelystä. Uhkana opinnäytetyön aikana on ollut motivaation puute sekä aikatau-  
lun pettäminen.

### 6.2 Eettisyys ja luotettavuus

Etiikassa on kyse hyvästä ja pahasta, oikeasta ja väärästä. Tutkimusta tehdessä tutkimukseen liitty-  
paljon eettisiä kysymyksiä, jotka on otettava huomioon. Tiedon hankintaan sekä julkaisemiseen liit-  
tyvät eettiset periaatteet tulee olla yleisesti hyväksytyjä. Jotta tutkimus on eettiseltä kannalta hyvä,  
tulee tutkimuksenteossa noudattaa hyviä tieteellisiä käytäntöjä. Tutkimuksen kaikissa vaiheissa tulisi  
välttää epärehellisyyttä. Toisen henkilön tekstiä, eikä tutkimuksia saa plagioida. Tutkimustuloksia ei  
myöskään muokkaila, kuten kaunistella tai tekaista ylimääräisiä väitteitä. Raportoinnin tulee olla lu-  
otettavaa eikä se saa olla puutteellista tai vähätellä toisten tutkijoiden osuutta. Pidetään huoli myös

siitä, että mahdollisia määrärahoja ei käytetä väärin. Nämä ovat keskeisiä periaatteita, jotka tulee huomioida tutkimusta tehdessä. (Hirsjärvi, Remes ja Sajavaara 1997, 23–27.)

Opinnäytetyömme on tehty röntgenhoitajan ammattieettisten ohjeiden mukaan. Tarkoituksena eettisillä ohjeilla on ohjata röntgenhoitajaa päivittäisissä päätöksenteoissa työssään sekä edistää ammatillista toimintaa eettisesti. Keskeisiä periaatteita röntgenhoitajan työssä ovat vastuullisuus, turvallisuus, luottamuksellisuus ja oikeudenmukaisuus. (Suomen röntgenhoitajaliitto 2000.)

Käytimme opinnäytetyössämme luotettavia ja ajan tasalla olevia lähteitä. Huomioimme työtä tehdessä, että emme plagioi tekstiä, vaan muokkasimme sen omiksi sanoiksi. Kiinnitimme huomiota raporttia kirjoittaessa lähdeviitteisiin ja merkintöihin. Tuotoksena teimme tietopaketin, jossa huomioimme tekijänoikeudelliset asiat. Selvitimme työn edetessä, tarvitsemmeko tutkimuslupaa valokuvien käytölle. Pidimme työn edetessä yhteyttä tilaajaan sähköpostin välityksellä, sekä kävimme paikan päällä. Raportoinnissa noudatimme eettisiä ohjeita ja kerroimme totuudenmukaisesti, miten työn tekeminen sujui. Eettisyyteen kuuluu myös se, valmistuuko työ suunnitellussa aikataulussa ja kuinka laaja työstä tulee.

### 6.3 Ammatillinen kehittyminen

Oppimista on omien käsitysten tarkentuminen sekä tietojen, asenteiden sekä tunnereaktioiden muuttuminen. Oppimista on myös ymmärryksen lisääntyminen sekä ammatillinen kasvu, joka katsotaan elämän mittaiseksi matkaksi. Omien lähtökohtien ja erilaisten ammatillisten tavoitteiden ja tapojen kehittymistä sekä muuttumista kutsutaan ammatilliseksi kasvuksi. (Laine, Ruishalme, Salervo, Sivén ja Välimäki 2010.) Opinnäytetyön tekeminen tukee tätä prosessia. Tietoa sekä taitoa on tullut lisää opinnäytetyön edetessä. Olemme myös huomanneet, että uutta tietoa alastamme tulee koko ajan lisää, jonka vuoksi ammatillinen kasvumme ja kehittymisemme jatkuu vielä pitkään.

Savonia-ammattikorkeakoulun röntgenhoitajan tutkinto-ohjelmassa on määritelty röntgenhoitajan osaamisprofiili, joka on jaoteltu viiteen kompetenssiin. Näitä kompetensseja ovat eettinen osaaminen, oppimisen taidot, työyhteisöosaaminen ja innovaatio-osaaminen sekä kansainvälisyysosaaminen. (Savonia-ammattikorkeakoulu 2015.) Näitä kaikkia osa-alueita tarvitaan työelämässä, kuten myös opinnäytetyötä tehdessä.

Kenelläkään meistä ei ollut aikaisempaa kokemusta ammattikorkeakoulutason opinnäytetyön tekemisestä. Opinnäytetyön tekeminen yhdessä on kehittänyt meitä monella tapaa, esimerkiksi suunnitelmallisuutta, ryhmätyötaitoja, kirjoittamisen taitoja sekä kriittisen arvioinnin taitoja. Vahvuutemme työtä tehdessä olivat meidän hyvät ryhmätyötaidot, jotka vahvistuivat työn edetessä. Paljon apua saimme ohjaajaltamme, joka ohjasi meitä oikeaan suuntaan koko opinnäytetyöprosessin ajan. Opinnäytetyötä tehdessä asiantuntijuutemme aihetta kohtaan kasvoi. Saimme paljon tietoa etenkin säteilysuojaimien käytöstä, sekä valmistus materiaaleista ja niiden kestävyyydestä. Meistä kasvoi myös hyviä tiedonhakijoita erinäisiä tietokantoja käyttäessämme. Vaikka alkuun tämä tuntui hyvin haastavalta.

Meidän työllämme oli tilaaja työelämästä. Työelämälähtöinen projekti kehitti meidän viestintä ja vuorovaikutus taitojamme. Saimme palautetta tilaajalta, sekä ohjaavalta opettajaltamme opinnäytetyön edetessä. Opimme opinnäytetyötä tehdessä ottamaan kehittävää palautetta vastaan. Palautetta työn kielellisestä osuudesta saimme äidinkielen opettajalta. Keskustelimme ja suunnittelimme keskenämme, kuinka etenemme työssä. Jaoin teoretiedon kirjoittamista kaikille tasapuolisesti. Meidän tuli ottaa aikataulussa huomioon itsemme lisäksi, tilaaja sekä ohjaava opettajamme. Aikataulutuksen organisointi vahvistui projektin edetessä. Saimme hyvää kokemusta siitä, kuinka koota selkeä ja tilaajan tarpeita vastaava tietopaketti.

## LÄHTEET JA TUOTETUT AINEISTOT

- ANNIS, F. 2013. Reducing Radiation Exposure With Thyroid Shields. Tietoa kilpirauhasuojista [verkkomateriaali]. Universal Medical Inc 1983–2018. [Viitattu 2018-05-30.] Saatavissa: <https://blog.universalmedicalinc.com/reducing-radiation-exposure-with-thyroid-shields/>
- ARAL, N., NERGIS, F. ja CANDAN C. 2016. An alternative X-ray shielding material based on coated textiles. Textile Research Journal [digilehti] 86(8) 803–811. [Viitattu 2018-05-09.] Saatavissa: <http://journals.sagepub.com/doi/pdf/10.1177/0040517515590409>
- BLANCO SEQUEIROS, R. 2017. Radiologisten tutkimusten oikeutus ja säteilyn käytön periaatteet. Kliininen Radiologia. Kustannus Oy Duodecim [e-kirja]. [Viitattu 2017-10-11.] Saatavissa: [http://www.terveysportti.fi.ezproxy.savonia.fi/dtk/oppi/koti?p\\_artikkeli=krd00103](http://www.terveysportti.fi.ezproxy.savonia.fi/dtk/oppi/koti?p_artikkeli=krd00103)
- BLANCO SEQUEIROS, R. ja LUNDBOM, N. 2017. Tutkimusmenetelmien erityispiirteitä. Kliininen Radiologia. Kustannus Oy Duodecim [e-kirja]. [Viitattu 2017-10-11.] Saatavissa: [http://www.terveysportti.fi.ezproxy.savonia.fi/dtk/oppi/koti?p\\_artikkeli=krd00104](http://www.terveysportti.fi.ezproxy.savonia.fi/dtk/oppi/koti?p_artikkeli=krd00104)
- COMMIT.FI. Commit®; RIS Radiologian toiminnanohjaus [verkkomateriaali]. Commit; Oy. [Viitattu 2018-10-05.] Saatavissa: <http://www.commit.fi/blog/tuotteet/commit-ris/>
- DAVIS, E. 2013. Lumbar spine anatomy and pain. Veritas health [digiartikkeli]. [Viitattu 2018-08-30.] Saatavissa: <https://www.spine-health.com/conditions/spine-anatomy/lumbar-spine-anatomy-and-pain>
- DAVIS, K. 2017. How to prevent and treat knee injuries. MedicalNewsToday [digiartikkeli]. [Viitattu 2018-08-29.] Saatavissa: <https://www.medicalnewstoday.com/articles/299204.php>
- DEMAIO, D. 2016. Put up this shield. ASRT Scanner [digilehti] 48(2)23. [Viitattu 2017-10-12.] Saatavissa: <http://web.b.ebscohost.com.ezproxy.savonia.fi/ehost/pdfviewer/pdfviewer?vid=15&sid=79ddd552-cc4f-4f49-aedc-e28d801577fc%40sessionmgr104>
- EHRlich, R.A. ja COAKES, D.M. 2017. Patient care in radiography with an introduction to medical imaging. Elsevier, Inc 2017 [e-kirja]. [Viitattu 2018-05-25.] Saatavissa: [https://books.google.fi/books?hl=fi&lr=&id=Sh-KCwAAQ-BAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=patien+care+in+radiography&ots=1Cr08Dr6xa&sig=sMKZhkDq33N-bXmPgyGXv6mzdso&redir\\_esc=y#v=onepage&q&f=false](https://books.google.fi/books?hl=fi&lr=&id=Sh-KCwAAQ-BAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=patien+care+in+radiography&ots=1Cr08Dr6xa&sig=sMKZhkDq33N-bXmPgyGXv6mzdso&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false)
- ESKELINEN, S. 2013. Röntgentutkimukset. Duodecim Terveyskirjasto. Kustannus Oy Duodecim [digiartikkeli]. [Viitattu 2017-10-24.] Saatavissa: [https://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p\\_artikkeli=snk04085](https://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=snk04085)
- FAUBER, T.L. 2016. Gonadal shielding in radiography: A best practice. Radiologic technology [digilehti] 88(2), 127–134. [Viitattu 2018-05-25.] Saatavissa: <http://web.a.ebscohost.com.ezproxy.savonia.fi/ehost/pdfviewer/pdfviewer?vid=1&sid=a0c79a81-61a7-49a6-905f-716aeb6fa109%40sessionmgr4009>

HEDRIC, W.R. 2014. Terminology, Positioning, and Imaging Principles. Patient Protection in Radiography. Teoksessa: BONTRAGER, K. ja LAMPIGNANO, J. Textbook of radiographic positioning and related anatomy. China: Mosby.

HELASVUO, T. 2014. Tavanomaiset ja osaston ulkopuoliset tutkimukset. Säteilyturvallisuus ja laatu röntgendiagnostiikassa [verkkomateriaali]. Säteilyturvakeskus. [Viitattu 2018-10-15.] Saatavissa: <https://www.stuk.fi/documents/12547/156609/Helasvuo-RD2014.pdf/9073be3c-d4a6-4374-8009-7d65700b913e>

HERRMANN, T.L., FAUBER, T.L., GILL, J., HOFFMAN, C., ORTH, D.K., PETERSON, P.A., PROUTY, R.R., WOODWARD, A.P. ja ODLE, T.G. 2012. Best practices in digital radiography. Radiologic technology [digilehti] 84, 83-89. [Viitattu 2018-05-22.] Saatavissa: <http://web.b.ebscohost.com.ezproxy.savonia.fi/ehost/pdfviewer/pdfviewer?vid=3&sid=e7de2e09-3416-4dc6-9250-60e58ac9eb4f%40sessionmgr120>

HERVONEN, H. 2014. Keuhkot ja rintakehä- makroanatomiaa [verkkomateriaali]. Biolääketieteen laitos. [Viitattu 2018-08-29.] Saatavissa: <https://helda.helsinki.fi/dikk/bitstream/handle/2455/139665/2KeuhkotjaRintakeha%20makroanatomiaa.pdf?sequence=2&isAllowed=y>

HIRSJÄRVI, S. REMES, P. ja SAJAVAARA, P. 1997. Tutki ja kirjoita. Keuruu: Otava.

HOBBS, D.L. 2014. Lower Limb. Radiographic Positioning. Teoksessa: BONTRAGER, K. ja LAMPIGNANO, J. Textbook of radiographic positioning and related anatomy. China: Mosby.

HOFFMAN, M. 2017. Picture of the feet. WebMD [verkkomateriaali]. [Viitattu 2018-08-30.] Saatavissa: <https://www.webmd.com/pain-management/picture-of-the-feet#1>

HUS 2017a. Natiivi- eli perusröntgentutkimukset [tietoa tutkimuksista]. [Viitattu: 2018-04-16.] Saatavissa: <http://www.hus.fi/sairaanhoito/kuvantaminen-ja-fysiologia/tietoa-tutkimuksista/perusrontgentutkimukset/Sivut/default.aspx>

HUS 2017b. Lannerangan natiiviröntgen, hyvän kuvan kriteerit [kuvausopas]. HUS. [Viitattu 2018-10-29.] Saatavissa: <http://www.hus.fi/ammattilaiselle/huskuvantaminen/Natiivi%20%20selk%20oppaat/Lannerangan%20natiivir%20%20B6ntgen,%20hyv%20%20A4n%20kuvan%20kriteerit.pdf>

HUS 2014. Natiiviröntgenin hyvän kuvan kriteerit [kuvausopas]. HUS. [Viitattu 2017-03-28.] Saatavissa: <http://www.hus.fi/ammattilaiselle/huskuvantaminen/Natiivi%20%20yleinen%20oppaat/Natiivir%20%20B6ntgenin%20hyv%20%20A4n%20kuvan%20kriteerit.pdf>

JAQUITH, K. 2014a. 3 Different Types of Radiation Shielding Materials. Säteilysuojaimien materiaalit [verkkomateriaali]. Universal Medical Inc 1983–2018. [Viitattu 2018-05-09.] Saatavissa: <https://blog.universalmedicalinc.com/3-different-types-radiation-shielding-materials/>

JAQUITH, K. 2014b. How To Determine Which X-Ray Apron Material Is Right For You. Säteilysuojaimien materiaalit [verkkomateriaali]. Universal Medical Inc 1983–2018. [Viitattu 2018-05-09.] Saatavissa: <https://blog.universalmedicalinc.com/determine-x-ray-apron-material-right/>

- JACQUITH, K. 2014c. How To Choose The Right X-Ray Apron Style (Part 3). Tietoa eri säteilysuojaimista [verkkomateriaali]. Universal Medical Inc 1983-2018. [Viitattu 2018-05-30.] Saatavissa: <https://blog.universalmedicalinc.com/how-to-choose-the-right-x-ray-apron-style/>
- JOHNSON, N. 2014. Upper Limb: Radiographic Anatomy, Radiographic Positioning, Routine and special projection. Chest: Radiographic Positioning. Teoksessa: BONTRAGER, K. ja LAMPIGNANO, J. Textbook of radiographic positioning and related anatomy. China: Mosby.
- JONES, A.K. ja PASCIAK, A.S. 2014. Radioprotective Garments: A Medical Physicist's Perspective. Näkökulmia erilaisista sädesuojista [verkkomateriaali]. [Viitattu 2018-05-30.] Saatavissa: <https://blog.universalmedicalinc.com/medical-physicists-perspective-radioprotective-garments/>
- JÄRVENPÄÄ, R. 2017a. Thoraxkuva ja sen tulkinta. Kliininen Radiologia. Kustannus Oy Duodecim [e-kirja]. [Viitattu 2017-01-31.] Saatavissa: [http://www.terveysportti.fi.ezproxy.savonia.fi/dtk/oppi/koti?p\\_artikkeli=krd00301](http://www.terveysportti.fi.ezproxy.savonia.fi/dtk/oppi/koti?p_artikkeli=krd00301)
- JÄRVENPÄÄ, R. 2017b. Thoraxin kliininen diagnostiikka ja kuvantamismenetelmät. Kliininen Radiologia. Kustannus Oy Duodecim [e-kirja]. [Viitattu: 2017-01-31.] Saatavissa: [http://www.terveysportti.fi.ezproxy.savonia.fi/dtk/oppi/koti?p\\_artikkeli=krd00302](http://www.terveysportti.fi.ezproxy.savonia.fi/dtk/oppi/koti?p_artikkeli=krd00302)
- JÄRVENPÄÄ, R. 2017c. Thoraxin tulehdussairaudet. Kliininen Radiologia. Kustannus Oy Duodecim [e-kirja]. [Viitattu 2018-08-29.] Saatavissa: [http://www.terveysportti.fi.ezproxy.savonia.fi/dtk/oppi/koti?p\\_artikkeli=krd00303](http://www.terveysportti.fi.ezproxy.savonia.fi/dtk/oppi/koti?p_artikkeli=krd00303)
- JÄRVENPÄÄ, R. 2017d. Keuhkojen parenkyymitaudit. Kliininen Radiologia. Kustannus Oy Duodecim [e-kirja]. [Viitattu 2018-08-29.] Saatavissa: [http://www.terveysportti.fi.ezproxy.savonia.fi/dtk/oppi/koti?p\\_artikkeli=krd00304](http://www.terveysportti.fi.ezproxy.savonia.fi/dtk/oppi/koti?p_artikkeli=krd00304)
- JÄRVINEN, H. 2005. Säteilyturvallisuus ja laatu röntgendiagnostiikassa 2005. Seminaarin luentolyhennelmät [verkkojulkaisu]. STUK-C4. Helsinki 2005. [Viitattu 2017-10-11.] Saatavissa: <https://www.julkari.fi/bitstream/handle/10024/122867/stuk-c4.pdf?sequence=1>
- KIM, C-G. 2016. The Development of Bismuth Shielding to Protect the Thyroid Gland in Radiations Environment. Indian Journal of science and Technology [digilehti] 9(25), 1–6. [Viitattu 2018-05-24]. Saatavissa: <http://www.indjst.org/index.php/indjst/article/view/97175/71224>
- KOTIMAISTEN KIELTEN KESKUS. Vinkkejä ohjetekstin tekijöille. [Viitattu 2018-04-13.] Saatavissa: [https://www.kotus.fi/ohjeet/virkakieli/ohjeita/ohjeita\\_ohjeiden\\_tekijöille](https://www.kotus.fi/ohjeet/virkakieli/ohjeita/ohjeita_ohjeiden_tekijöille)
- KUMAR SINGH, A., KUMAR SINGH, R., SHARMA, B. ja KUMAR TYAGI, A. 2017. Characterization and biocompatibility studies of lead free x-ray shielding polymer composite for healthcare application. Radiation physics and chemistry [digi-artikkeli] 138, 9-15. [Viitattu 2018-05-21.] Saatavissa: [https://ac-els-cdn-com.ezproxy.savonia.fi/S0969806X16307605/1-s2.0-S0969806X16307605-main.pdf?\\_tid=996d1259-9eec-4238-9d06-7c800f0e0a02&acdnat=1526904186\\_5ec83bd43eeceb1fca321323ecb34905](https://ac-els-cdn-com.ezproxy.savonia.fi/S0969806X16307605/1-s2.0-S0969806X16307605-main.pdf?_tid=996d1259-9eec-4238-9d06-7c800f0e0a02&acdnat=1526904186_5ec83bd43eeceb1fca321323ecb34905)
- KUSUKTHAM, B., WICHAYASIRI, C. ja UDON, S. 2016. X-Ray Attenuation of Cotton Fabrics Coated with Barium Sulphate. Journal of Metals, Materials and Minerals [digilehti] 26, 17–23. [Viitattu 2018-05-29.] Saatavissa: <http://www.ojs.materialsconnex.com/index.php/jmmm/article/view/156/302>

KYMÄLÄINEN, H-R., LAKKALA, M., CARVER, E. ja KAMPPARI, K. 2016. Opas projektityöskentelyyn [verkkomateriaali]. Tieteestä toimintaan–verkoston julkaisu 2016. Helsingin yliopisto. [Viitattu 2018-05-16.] Saatavissa:

[https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/160099/Opas\\_projektity%C3%B6skentelyyn\\_2016.pdf?sequence=1](https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/160099/Opas_projektity%C3%B6skentelyyn_2016.pdf?sequence=1)

KYNGÄS, H., KÄÄRIÄINEN, M., POSKIPARTA, M., JOHANSSON, K., HIRVONEN, E. ja RENFORS, T. 2007. Ohjaaminen hoitotyössä. Helsinki: WSOY.

KYS 2018a. Jalkaterän ja varpaiden rtg [työohje]. PSSHP. [Viitattu 2018-12-04.] Saatavissa:

<https://extra.psshp.fi/terveydenhuollon-ammattilaiset/Sivut/Radiologian-ty%C3%B6ohjeet.aspx>

KYS 2018b. Keuhkojen rtg [työohje]. PSSHP. [Viitattu 2018-12-04.] Saatavissa:

<https://extra.psshp.fi/terveydenhuollon-ammattilaiset/Sivut/Radiologian-ty%C3%B6ohjeet.aspx>

KYS 2018c. Käden ja sormien rtg [työohje]. PSSHP. [Viitattu 2018-12-04.] Saatavissa:

<https://extra.psshp.fi/terveydenhuollon-ammattilaiset/Sivut/Radiologian-ty%C3%B6ohjeet.aspx>

KYS 2018d. Lannerangan rtg [työohje]. PSSHP. [Viitattu 2018-12-04.] Saatavissa:

<https://extra.psshp.fi/terveydenhuollon-ammattilaiset/Sivut/Radiologian-ty%C3%B6ohjeet.aspx>

KYS 2018e. Polven rtg [työohje]. PSSHP. [Viitattu 2018-12-04.] Saatavissa:

<https://extra.psshp.fi/terveydenhuollon-ammattilaiset/Sivut/Radiologian-ty%C3%B6ohjeet.aspx>

KÄYPÄ HOITO 2017. Alaselkäkipu. Suomalainen Lääkäriseura Duodecim. [Viitattu: 2017-10-24.]

Saatavissa: <http://www.kaypahoito.fi/web/kh/suosituksset/suositus?id=hoi20001#NaN>

LAINÉ, A., RUISSHALME, O., SALERVO, P., SIVÉN, T. ja VÄLIMÄKI, P. 2010. Opi ja ohjaa sosiaali- ja terveysalalla. 9. painos. Helsinki: WSOY, 9-182

LAKI SÄTEILYN KÄYTÖSTÄ. L. 1991/592. Stuklex. Lainsäädäntö. [Viitattu: 2018-04-13.] Saatavissa:

<https://www.stuklex.fi/fi/ls/19910592>

LAPIN AMK. Opinnäytetyön toteuttaminen. [Viitattu 2018-09-12.] Saatavissa:

<https://www.lapinamk.fi/fi/Opiskelijalle/Opinto-opas,-AMK-tutkinto/Opinnaytetyoohje/Opinnaytetyon-toteuttaminen#>

LUMME, R., LEINONEN, R., LEINO, M., FALENIUS, M. ja SUNDQVIST, L. 2006.

Monimuotoinen/toiminnallinen opinnäytetyö [virtuaali ammattikorkeakoulu]. [Viitattu 2017-03-25.]

Saatavissa:

<http://www2.amk.fi/digma.fi/www.amk.fi/opintojaksot/030906/1113558655385/1154602577913/1154670359399/1154756862024.html>

MAGHRABI, H., VIJAYAN, A., DEP, P. ja WANG, L. 2016. Bismuth oxide-coated fabrics for X-ray shielding. Textile Research Journal [digilehti] 86 (6), 649-658. [Viitattu 2018-05-09.] Saatavissa:

<http://journals.sagepub.com/doi/pdf/10.1177/0040517515592809>

MAGHRABI, H., VIJAYAN, A., MOHADDES, F., DEP, P. ja WANG, L. 2016. Evaluation of X-ray radiation shielding performance of barium sulphate-coated fabrics. Fibers and polymers. SpringerLink

[digiartikkeli] 17 (12), 2047-2054. [Viitattu 2018-05-24.] Saatavissa:

<https://link.springer.com/article/10.1007/s12221-016-5850-z>

MIINALAINEN, M. ja HAKUMÄKI, J. 2015. Säteilyturvallisuus [intramateriaali]. PSSHP. [Viitattu 2017-10-25.] Saatavissa:

<https://intra.pssh.fi/Ty%C3%B6tilat/kliinisettukipalvelut/kvantamiskeskus/Sivut/S%C3%A4teilyturvallisuus.aspx>

MOELLER, T. B. ja REIF, E. Pocket Atlas of Radiographic Positioning. 2. painos. Germany: Georg Thieme Verlag.

ONEMED 2017. Sädesuojat ja kuvantamistarvikkeet. Kuvasto 2017 [e- julkaisu]. OneMed Oy.

[Viitattu 2018-05-23.] Saatavissa: [http://www.e-julkaisu.fi/onemed/sadesuojakuvasto\\_2017/mobile.html#pid=1](http://www.e-julkaisu.fi/onemed/sadesuojakuvasto_2017/mobile.html#pid=1)

OPETUSHALLITUS. SWOT-analyysi. Menetelmiä ja työvälineitä [verkkomateriaali]. Opetushallituksen säädöksiä ja ohjeita. [Viitattu 2018- 09-03.] Saatavissa:

[https://www.oph.fi/saadokset\\_ ja\\_ohjeet/laadunhallinnan\\_tuki/wbl-toi/menetelmia\\_ ja\\_tyovalineita/swot-analyysi](https://www.oph.fi/saadokset_ ja_ohjeet/laadunhallinnan_tuki/wbl-toi/menetelmia_ ja_tyovalineita/swot-analyysi)

O´SULLIVAN, B. ja GOERGEN, S. 2017. Plain radiograph/x-ray. Yleinen radiologia [verkkomateriaali]. Inside radiology. [Viitattu 2018-03-12.] Saatavissa: <https://www.insideradiology.com.au/plain-radiograph-x-ray/>

PAALIMÄKI-PAAKKI, K. 2015. Säteilysuojien käyttö potilaalla. Sädeturvapäivien muistiinpanot [verkkojulkaisu]. Tampere 2015. [Viitattu 2017-10-11.] Saatavissa:

[www.sadeturvapaivat.fi/file.php?970](http://www.sadeturvapaivat.fi/file.php?970)

PASIEKA, E., ZELECHOWICZ, M. ja MILEWSKI, R. 2017. Analysis of frequency and effectiveness of gonad shield use during diagnostic hip radiology. European Journal of Medical Technologies [digilehti] 1 (14), 1-7. [Viitattu 2018-05-28.] Saatavissa: [http://www.medical-](http://www.medical-technologies.eu/upload/01_analysis_of_frequency_and_effectiveness_ofgonad_shield_use_during_diagnostic_hip_radiology_-pasieka2.pdf)

[technologies.eu/upload/01\\_analysis\\_of\\_frequency\\_and\\_effectiveness\\_ofgonad\\_shield\\_use\\_during\\_diagnostic\\_hip\\_radiology\\_-pasieka2.pdf](http://www.medical-technologies.eu/upload/01_analysis_of_frequency_and_effectiveness_ofgonad_shield_use_during_diagnostic_hip_radiology_-pasieka2.pdf)

RADIOLOGICAL SOCIETY OF NORTH AMERICA 2018. X-ray (Radiography) – Chest. Radiologiainfo potilaille [verkkojulkaisu]. [Viitattu 2018-05-17.] Saatavissa:

<https://www.radiologyinfo.org/en/info.cfm?pg=chestrad>

REICHERT, B. 2005. Käytännön anatomia- ylä- ja alaraajan tutkiminen palpaation keinoin. (Suom. K. Sthål.) Jyväskylä: Gumerrus Kirjapaino Oy.

RUMANEK, J. ja KUDLAS, M. 2018. Shielding in medical imaging and radiation therapy. Radiologic Technology [digilehti] 89, 449-465. [Viitattu 2018-05-24.] Saatavissa:

<http://web.b.ebscohost.com.ezproxy.savonia.fi/ehost/pdfviewer/pdfviewer?vid=1&sid=055a3490-413c-4d5f-8023-5d2adda90c01%40pdc-v-sessmgr01>



RÄSÄNEN, O. ja HIRVONEN, P. 2011. Säteilysuojaineten käyttö leikkaussalissa. Pinsetti [digilehti] 4, 14-17. [Viitattu 2018-10-15.] Saatavissa:

[https://www.forna.fi/images/PDF\\_tiedostot/Pinsetit/pinsetti\\_2011\\_4.pdf](https://www.forna.fi/images/PDF_tiedostot/Pinsetit/pinsetti_2011_4.pdf)

SAARELMA, O. 2017. Jalkaterän sairaudet, jalkakipu. Duodecim Terveyskirjasto [verkkojulkaisu]. [Viitattu 2018-04-23.] Saatavissa:

[http://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p\\_artikkeli=dlk00268](http://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=dlk00268)

SAARELMA, O. 2018. Polvikipu. Duodecim Terveyskirjasto [verkkojulkaisu]. [Viitattu 2018-04-23.] Saatavissa: [http://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p\\_artikkeli=dlk00797](http://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=dlk00797)

SAARELMA, O. 2017. Yläraajan vammat. Duodecim Terveyskirjasto [verkkojulkaisu]. [Viitattu 2018-09-22.] Saatavissa: [http://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p\\_artikkeli=dlk00349](http://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=dlk00349)

SAND, O., SJAASTAD, O. V. HAUG, E. BJÄLIE, J.G ja TOVERUD, K.C. 2015. Ihminen fysiologia ja anatomia. (Suom. R. Hekkanen.) 8.-12. painos. Helsinki: Sanoma Pro Oy.

SAVOLAINEN, A. 2018- 05-27. Opinnäytetyö [sähköpostiviesti]. Vastaanottaja Henna Hyvärinen. [Tulostettu 12.11.2018] Saatavissa: Kuopio: savonia-ammattikorkeakoulu.

SAVONIA-AMMATTIKORKEAKOULU 2018. Röntgenhoitajan tutkinto-ohjelma. Opintojen rakenne [verkkomateriaali]. Savonia-ammattikorkeakoulun opetussuunnitelmat opiskelijoille. [Viitattu 2018-09-26.] Saatavissa:

<http://portal.savonia.fi/amk/fi/opiskelijalle/opetussuunnitelmat?yks=KS&krtid=1159&tab=3>

SAVONIA-AMMATTIKORKEAKOULU 2015. Röntgenhoitajan tutkinto-ohjelma. Osaamistavoitteet [verkkomateriaali]. Savonia-ammattikorkeakoulun opetussuunnitelmat opiskelijoille. [Viitattu 2015-10-25.] Saatavissa:

<http://portal.savonia.fi/amk/fi/opiskelijalle/opetussuunnitelmat?yks=KS&krtid=909&tab=2>

SHIRKHANLOO, H., SAFFARI, M., AMINI, S.M. ja RASHIDI, M. 2017. Novel Semisolid Design Based on Bismuth Oxide (Bi<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) nanoparticles for radiation protection. Nanomedicine Research Journal [digilehti] 2(4), 230–238. [Viitattu 2018-05-24.] Saatavissa: [http://www.nanomedicine-rj.com/article\\_29684\\_928a8bd5040fe1b38dadd4438e46e987.pdf](http://www.nanomedicine-rj.com/article_29684_928a8bd5040fe1b38dadd4438e46e987.pdf)

SOSIAALI- JA TERVEYSMINISTERIÖ 2018a. Hallituksen esitys uudeksi säteilylaiksi eduskuntaan [tiedote]. [Viitattu 2018-05-18.] Saatavissa: [http://stm.fi/artikkeli/-/asset\\_publisher/hallituksen-esitys-uudeksi-sateilylaiksi-eduskuntaan](http://stm.fi/artikkeli/-/asset_publisher/hallituksen-esitys-uudeksi-sateilylaiksi-eduskuntaan)

SOSIAALI- JA TERVEYSMINISTERIÖ 2018b. Kysymyksiä ja vastauksia säteilylain uudistuksesta [verkkomateriaali]. [Viitattu 2018-05-18.] Saatavissa: <http://stm.fi/sateilysuojelu/kysymyksiä-ja-vastauksia-sateilylain-uudistuksesta>

STAM, W. ja PILLAY, M. 2008. Inspection of Lead Aprons: A Practical Rejection Model. The Radiation Safety Journal [digilehti] 95, 133–136. [Viitattu 2018-05-29.] Saatavissa:

<https://www.infabcorp.com/downloads/lead-apron-inspection.pdf>

STATKIEWICZ SHERER, M., VISCONTI, P., RITENOUR, E. ja WELCH HAYNES, K. 2015. Radiation protection in medical radiography. 7. painos. China: Mosby.

- STUK. Säteilysuojelun periaatteet. Säteilyn käyttäjälle [verkkomateriaali]. Stuk.fi [Viitattu 2018-04-17.] Saatavissa: <http://www.stuk.fi/stuk-valvoo/sateilyn-kayttajalle/sateilytoiminnan-turvallisuus/sateilysuojelun-periaatteet>
- STUK 2005. Lasten röntgentutkimusohjeisto. Röntgentutkimusohjeisto [verkkomateriaali]. Stuk tiedottaa 2005. [Viitattu 2017-10-24.] Saatavissa: [https://www.julkari.fi/bitstream/handle/10024/125016/lasten\\_rontgentutkimusohjeisto.pdf?sequence=1](https://www.julkari.fi/bitstream/handle/10024/125016/lasten_rontgentutkimusohjeisto.pdf?sequence=1)
- STUK 2013. Säteilytoiminnan turvallisuus. Ohje ST 1.1 [verkkomateriaali]. [Viitattu 2018-04-17.] Saatavissa: <https://www.finlex.fi/data/normit/22496/ST1-1.pdf>
- STUK 2014. Röntgentutkimukset terveydenhuollossa. Ohje ST 3.3 [verkkomateriaali]. [Viitattu 2018-05-23.] Saatavissa: <https://www.finlex.fi/data/normit/26677/ST3-3.pdf>
- STUK 2015a. Röntgentutkimukset. Aiheet säteily terveydenhuollossa [verkkomateriaali]. Stuk.fi [Viitattu 2017-10-25.] Saatavissa: <http://www.stuk.fi/aiheet/sateily-terveydenhuollossa/rontgentutkimukset>
- STUK 2015b. Terveyshaittojen ehkäiseminen säteilysuojelulla. Aiheet mitä säteily on [verkkomateriaali]. Stuk.fi [Viitattu 2018-04-16.] Saatavissa: <http://www.stuk.fi/aiheet/mita-sateily-on/terveyshaittojen-ehkaiseminen-sateilysuojelulla>
- STUK 2015c. Oikeutus säteilylle altistavissa tutkimuksissa. Opas hoitaville lääkäreille [verkkomateriaali]. Stuk opastaa/maaliskuu 2015. [Viitattu 2018-05-24.] Saatavissa: <https://www.julkari.fi/bitstream/handle/10024/126288/STUK-opastaa-oikeutus-2015.pdf?sequence=1>
- STUK 2016. Säteilyn käyttökohteita. Aiheet mitä säteily on [verkkomateriaali]. Stuk.fi. [Viitattu 2018-05-16.]. Saatavissa: <http://www.stuk.fi/aiheet/mita-sateily-on/sateilyn-kaytokohteita>
- STUK 2018. Säteilyn käytön turvallisuus kardiologiassa. Stuk opastaa/ syyskuu 2018 [verkkojulkaisu]. Säteilyturvakeskus. [Viitattu 2018-10-15.] Saatavissa: <http://www.julkari.fi/bitstream/handle/10024/136835/STUK-opastaa-Kardiologia.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- STUKLEX 2013. Säteilytoiminnan turvallisuus. St-ohjeet 1.1. [verkkomateriaali]. [Viitattu 2017-11-28.] Saatavissa: <https://www.stuklex.fi/fi/ohje/ST1-1>
- STUKLEX 2014. Säteilaltistuksen enimmäisarvojen soveltaminen ja säteilyannoksen laskemisperusteet, 8.8.2014. ST 7.2 [verkkomateriaali]. [Viitattu 2018-10-19.] Saatavissa: <https://www.stuklex.fi/fi/ohje/ST7-2>
- SUOMEN RÖNTGENHOITAJALIITTO 2000. Röntgenhoitajan ammattietiikka. Eettiset ohjeet [verkkomateriaali]. Suomen Röntgenhoitajaliiton materiaalia 2000. [Viitattu 2017-10-25.] Saatavissa: <https://www.sorf.fi/doc/eettisetohjeet.pdf>
- SUOMEN RÖNTGENHOITAJALIITTO RY 2006. Henkilökunnan ja potilaan säteilysuojelu lääketieteellisessä säteilyn käytössä. 1. painos. Tampere: Hämeen Offiset-tiimi ky.

- SUUTARI, J. 2016. Radiologisten tutkimusten ja toimenpiteiden määrät vuonna 2015. Raportti radiologisten tutkimusten ja toimenpiteiden määristä [verkkojulkaisu]. STUK-B 207. Helsinki 2016. [Viitattu 2017-10-02.] Saatavissa: <https://www.julkari.fi/bitstream/handle/10024/131372/stuk-b207.pdf?sequence=3>
- SÄTEILYLAKI. L. 1991/592. Finlex. Lainsäädäntö. [Viitattu 2018-08-22.] Saatavissa: <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1991/19910592>
- TAPIOVAARA, M., PUKKILA, O. ja MIETTINEN, A. 2004. Röntgensäteily diagnostiikassa. Säteily- ja ydinturvallisuus. Hämeenlinna: Karisto Oy kirjapaino [e-kirja]. [Viitattu: 2018-04-16.] Saatavissa: [https://www.stuk.fi/documents/12547/494524/kirja3\\_1.pdf/a825da96-784a-4868-80a7-3a3d33549257](https://www.stuk.fi/documents/12547/494524/kirja3_1.pdf/a825da96-784a-4868-80a7-3a3d33549257)
- TORKKOLA, S., HEIKKINEN, H. ja TIAINEN, S. 2002. Potilasohjeet ymmärrettäväksi. Opas potilasohjeiden tekijöille. Tampere: Tammi.
- TUKES 2014. Nanomateriaalit. Tietoa kemikaaleista kuluttajalle [verkkomateriaali]. Turvallisuus- ja kemikaalivirasto 2013. [Viitattu 2018-05-24.] Saatavissa: <https://www.tukes.fi/fi/Kuluttajille/Kemikaalit-aineryhmittain/Nanomateriaalit/>
- UNIVERSAL MEDICAL 2014. Radiation Protection Resources [verkkomateriaali]. Universal Medical Inc 1983–2018. [Viitattu 2018-05-30.] Saatavissa: <https://blog.universalmedicalinc.com/radiation-protection-resources/>
- VILKKA, H. ja AIRAKSINEN, T. 2003. Toiminnallinen opinnäytettyö. Jyväskylä: Gumerrus Kirjapaino Oy.
- VILKKA, H. ja AIRAKSINEN, T. 2004. Toiminnallinen opinnäytettyö. 1.-2. painos. Jyväskylä: Gumerrus Kirjapaino Oy.
- WARD, P. 2014. Lumbar spine, Sacrum and Coccyx. Radiographic Positioning. Teoksessa: BONTRAGER, K. ja LAMPIGNANO, J. Textbook of radiographic positioning and related anatomy. China: Mosby.
- WARLOW, T., WALKER-BIRCH, P. ja COSSON, P. 2014. Gonad shielding in paediatric pelvis radiography: Effectiveness and practice [digilehti] 20, 178-182. [Viitattu 2018-05-25.] Saatavissa: [https://www.radiographyonline.com/article/S1078-8174\(14\)00003-0/pdf](https://www.radiographyonline.com/article/S1078-8174(14)00003-0/pdf)
- WEYKER, P., WEBB, C., WU, I. ja MATHEW, L. 2015. Pain management and palliative care. Kattava opas [e-kirja]. Springer Science+Business Media New York 2015. [Viitattu 2018-05-17.] Saatavissa: [https://books.google.fi/books?hl=fi&lr=&id=EREpCwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA27&dq=plain+x-ray&ots=WyvbbjGPA9&sig=I58YyKs\\_SI2J8SALNrd4CA3sFeM&redir\\_esc=y#v=onepage&q=plain%20x-ray&f=false](https://books.google.fi/books?hl=fi&lr=&id=EREpCwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA27&dq=plain+x-ray&ots=WyvbbjGPA9&sig=I58YyKs_SI2J8SALNrd4CA3sFeM&redir_esc=y#v=onepage&q=plain%20x-ray&f=false)
- WOODWARD, A. 2014. Terminology, Positioning, and Imaging Principles. Image Quality in Digital Radiography. Teoksessa: BONTRAGER, K. ja LAMPIGNANO, J. Textbook of radiographic positioning and related anatomy. China: Mosby.

## LIITE 1: SWOT- ANALYYSI

Swot-analyysi kertoo ryhmämme vahvuudet, heikkoudet, mahdollisuudet sekä uhat opinnäytetyön tekemisessä. Olemme keränneet jokaiseen laatikkoon tämän hetkisiä opinnäytetyötä tehdessä vaikuttavia asioita.

**(S) VAHVUUDET**

- Hyvät yhteistyötaidot
- Motivaatio
- Kokemusta projektityöskentelystä

**(W) HEIKKOUEDET**

- Kenelläkään ei ole kokemusta ohjemateriaalin tekemisestä

**(O) MAHDOLLISUUDET**

- Tuottaa laadukas opas ohjemateriaaliksi
- Antaa kokemusta projektityöskentelystä tekijöille

**(T) UHAT**

- Aikataulun pettäminen
- Motivaation loppuminen

LIITE 2: YHTEISTYÖKUMPPANI

## LIITE 3: SELVITYS TILOJEN KÄYTÖSTÄ

## LIITE 4: ORGANISAATIO