



SÄDESUOJEN LAADUNVARMISTUS RADIOLOGISESSA YKSIKÖSSÄ

Elisa Sivonen
Susanna Välimäki

Opinnäytetyö
Lokakuu 2014
Radiografian ja sädehoidon
koulutusohjelma

TIIVISTELMÄ

Tampereen ammattikorkeakoulu
Radiografian ja sädehoidon koulutusohjelma

ELISA SIVONEN JA SUSANNA VÄLIMÄKI:
Sädesuojien laadunvarmistus radiologisessa yksikössä

Opinnäytetyö 33 sivua, joista liitteitä 1 sivu
Lokakuu 2014

Säteilylaki (592/1991) muodostaa säteilysuojelun perustan. Säteilysuojausta toteutetaan muun muassa sädesuojien käytön avulla. Sädesuojien käytön tarkoituksena on suojata sädeherkkiä elimiä ja pienentää niiden saamaa säteilyannosta. Sädesuojille suoritetaan laadunvarmistustestejä, joiden tarkoituksena on varmistaa, että sädesuojat ovat ehyitä ja toimintakkyisiä.

Opinnäytetyön tavoitteena oli tuottaa tietoa Pirkanmaan sairaanhoitopiirin Kuvantamiskeskus- ja apteekkiliikelaitoksen radiologisen yksikön sädesuojien kunnosta. Opinnäytetyön tarkoituksena oli selvittää sädesuojien kunto laadunvarmistustoimenpiteiden avulla Pirkanmaan sairaanhoitopiirin Kuvantamiskeskus- ja apteekkiliikelaitoksen radiologisessa yksikössä. Opinnäytetyön tutkimusongelma oli: millaisessa kunnossa Pirkanmaan sairaanhoitopiirin Kuvantamiskeskus- ja apteekkiliikelaitoksen radiologisen yksikön sädesuojat ovat? Opinnäytetyön tutkimusmenetelmä oli kvantitatiivinen ja tutkimusaineisto kerättiin teorian pohjalta, itse laaditulle tiedonkeruulomakkeelle. Testattavia sädesuojia oli yhteensä 13 ja ne valittiin yhteistyökumppanin toimesta. Sädesuojat testattiin silmämääräisesti tarkastelemalla, palpomalla ja läpivalaisun avulla.

Testausmenetelmien havainnot eivät aina antaneet yhteneviä tuloksia löydöksistä tai niiden sijainnista. Lisäksi läpivalaisukuva näytti havaintoja, joita ei silmämääräisesti tarkastelemalla tai palpoiden pystynyt havaitsemaan. Johtopäätöksenä tämän opinnäytetyön tulosten perusteella voi todeta, etteivät silmämääräinen tarkastelu ja palpominen ole täysin luotettavia keinoja sädesuojien kunnan tarkastelussa ja että vain läpivalaisulla saadaan selville sädesuojan todellinen suojauskyky. Tästä syystä sädesuojien laadunvarmistustesteihin tulisi aina kuulua läpivalaisu.

Yhdeksästä sädesuojasta ei löytynyt havaintoja silmämääräisessä tarkastelussa, palpaatiossa tai läpivalaisulla. Silmämääräisessä tarkastelussa havaintoja löytyi kahdesta sädesuojasta. Palpaatiossa havaintoja löytyi kolmesta sädesuojasta. Läpivalaisulla havaintoja löytyi kolmesta sädesuojasta.

Jatkotutkimusehdotuksena on sädesuojien laadunvarmistusohjeen laatiminen radiologisille yksiköille, koska valtakunnallisia, radiologisten yksiköiden yhteisiä käytäntöjä sädesuojien laadunvarmistukselle ei tällä hetkellä ole.

Asiasanat: sädesuoja, laadunvarmistus, laadunvalvonta.

ABSTRACT

Tampereen ammattikorkeakoulu
Tampere University of Applied Sciences
Degree Programme in Radiography and Radiation Therapy

ELISA SIVONEN & SUSANNA VÄLIMÄKI:
Quality Assurance of Radiation Protective Clothing in Radiology Department

Bachelor's thesis 33 pages, appendices 1 page
October 2014

The objective of this study was to examine in what shape the radiation protective clothes are in The Radiology department of Tampere university hospital. The purpose of this study was to perform a quality assurance test to radiation protective clothes. The partner in cooperation in this study was Kuvantamiskeskus- ja Apteek-kiliikelaitos.

The sample consisted of thirteen radiation protective clothes. The data were collected with fact-finding form and the data were analysed using quantitative content analysis. Each radiation protective cloth was tested by ocular inspection, palpation and fluoroscopy. The results of each radiation protective cloth are told specifically.

There were nine radiation protective clothes that had no findings. There were two clothes that had findings in ocular inspection, three clothes that had findings in palpation and three clothes that had findings found by fluoroscopy.

The results were not entirely consistent in ocular inspection, palpation and fluoroscopy. The conclusion is that reliable quality assurance demands inspection with fluoroscopy because that way the real absorption ability can be seen.

Key words: radiation protective clothing, quality assurance, quality control

SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	5
2	SÄTEILYSUOJELU JA SÄDESUOJAT	6
2.1	Säteilysuojelun perusta	6
2.2	Sädesuojien toimintaperiaate	7
2.3	Sädesuojien materiaalit ja eheyteen vaikuttavat tekijät	8
2.4	Sädesuojien käyttö natiiviröntgentutkimuksissa.....	9
3	SÄDESUOJIEN LAADUNVALVONTA	11
3.1	Laadunhallinta ja laadunvarmistus	11
3.2	Sädesuojien laadunvalvonta radiologisessa yksikössä.....	12
4	OPINNÄYTETYÖN TAVOITE, TARKOITUS JA TUTKIMUSONGELMA	14
5	OPINNÄYTETYÖN MENETELMÄ JA AINEISTO	15
5.1	Menetelmälliset lähtökohdat.....	15
5.2	Aineiston keruu.....	15
5.3	Aineiston analysointi	17
6	SÄDESUOJIEN LAADUNVARMISTUSTESTIEN TULOKSET	19
6.1	Sädesuojien kunto osastolla A	19
6.2	Sädesuojien kunto osastolla B	20
6.3	Sädesuojien kunto osastolla C	23
6.4	Yhteenveto tuloksista.....	25
7	POHDINTA.....	27
7.1	Tulosten tarkastelu	27
7.2	Opinnäytetyön luotettavuus ja eettisyys	28
7.3	Oppimiskokemus ja jatkotutkimusehdotukset	29
	LÄHTEET.....	33
	LIITTEET	35
	Liite 1. Sädesuojien laadunvarmistuksen tiedonkeruulomake	35

1 JOHDANTO

Säteilysojelu on osa röntgenhoitajan jokapäiväistä työtä. Perusta säteilysojelulle tulee säteilylaista (592/1991) sekä sosiaali- ja terveysministeriön asetuksesta säteilyn lääketieteellisestä käytöstä (423/2000). Näiden nojalla Säteilyturvakeskukselle on annettu viranomaisoikeudet ja Säteilyturvakeskus valvoo säteilyn lääketieteellistä käyttöä (STM 2000).

Tärkeä osa sekä potilaan että työntekijöiden säteilysojelua on sädesuojien käyttö. Tässä opinnäytetyössä sädesuojilla tarkoitetaan sädesuojavaatteita, jotka voidaan pukea henkilökunnan, kuvattavan potilaan tai kiinnipitäjän ylle. Sädesuojavaatteet ovat sädesuojia, jotka ovat esimerkiksi essuja, kilpirauhassuojia, viittoja tai hanskoja. Sädesuojavaatteet on tehty materiaalista, esimerkiksi vinyylistä, joka sisältää lyijyä tai muuta korkean järjestysluvun omaavaa alkuainetta. (IAEA 2012.) Sädesuojien tarkoituksena on suojata sädeherkkiä elimiä ja pienentää niiden saamaa sädeannosta, kun ne sijaitsevat kuvattavan alueen läheisyydessä (Suomen röntgenhoitajaliitto ry 2006).

Kuten kuvantamislaitteistolle, myös sädesuojille on tehtävä testejä ja suoritettava laadunvalvontaa, jotta niiden eheydestä ja toimintakyvystä voidaan olla varmoja (Järvinen ym. 2008, 5). Sädesuojien eheyteen vaikuttaa puhdistustavat, säilytystavat, istuvuus ja sädesuojien käyttötavat sekä säännöllinen laadunvarmistus (Burlington medical supplies 2014).

Opinnäytetyön tavoitteena on tuottaa tietoa Pirkanmaan sairaanhoitopiirin Kuvantamiskeskus- ja apteekkiliikelaitoksen (myöhemmin Kuvantamiskeskus) radiologisen yksikön sädesuojien kunnosta. Sädesuojien kunnan tarkastus on laadunvarmistusta ja se toteutetaan palpoimalla, silmämääräisesti arvioimalla sekä läpivalaisemalla. Aihe valikoitui, koska siitä ei ole vielä tehty opinnäytetyötä.

2 SÄTEILYSUOJELU JA SÄDESUOJAT

2.1 Säteilysuojelun perusta

Sosiaali- ja terveysministeriö vastaa säteilysuojelun ylimmästä johdosta, säteilylainsäädännön noudattamisesta ja ohjaa säteilysuojelua. Sosiaali- ja terveysministeriö valmistelee säteilyturvallisuuden lainsäädännön ja ohjeiston, antaa säteilysuojelukysymyksiin liittyviä lausuntoja sekä seuraa ja ohjeistaa säteilyyn liittyvien asioiden kehitystä ja toimeenpanoa. (STM 2013.)

Säteilysuojeluun ja säteilyn käyttöön liittyvää lainsäädäntöä ovat säteilylaki, säteilyasetus ja sosiaali- ja terveysministeriön asetus säteilyn lääketieteellisestä käytöstä. Säteilylain tarkoitus on estää ja rajoittaa säteilystä aiheutuvia terveydellisiä haittavaikutuksia. Säteilylain tavoitteena on, että säteilylle altistava toiminta täyttää tietyt vaatimukset, jotta sen käyttö voidaan hyväksyä. (Säteilylaki 1991/592.) Säteilylaissa (1991/592) annettujen määräysten noudattamista valvoo sosiaali- ja terveysministeriön alaisena säteilyturvakeskus.

Säteilysuojelun kolme pääperiaatetta ovat säteilylaissa listatut oikeutusperiaate, optimointiperiaate sekä yksilönsuojaperiaate (Säteilylaki 1991/592). Oikeutusperiaate tarkoittaa, että säteilyä käytettäessä siitä saatavan hyödyn on oltava suurempi kuin siitä mahdollisesti aiheutuvan haitan. Optimointiperiaatteella tarkoitetaan, että säteilyä käytetään siten, että säteilyaltistus jää niin pieneksi kuin kohtuullisin toimenpitein on mahdollista. Optimointiperiaatetta kutsutaan myös ALARA-periaateeksi, joka tulee sanoista As Low As Reasonably Achievable. (STUK 2013a.) Yksilönsuojaperiaatteella rajoitetaan väestön ja säteilytyöntekijöiden säteilyaltistusta. Väestön ja säteilytyöntekijöiden säteilyaltistukselle on asetettu enimmäisarvot eli annosrajat. Nämä annosrajat eivät koske potilaita. (STUK 2013b, 4.)

Säteilysuojelun tarkoituksena on ehkäistä säteilystä aiheutuvia terveyshaittoja. Tavoitteena on, että kaikki säteilyn deterministiset eli suorat haittavaikutukset saataisiin torjuttua ja että stokastiset eli epäsuorat haittavaikutukset, kuten syövät sekä perinnölliset haitat pyritään pitämään mahdollisimman vähäisinä. Keinoina haittojen

ehkäisyyn ovat aiemmin mainitut, säteilylakiin (1991/592) perustuvat annosrajat sekä säteilyaltistuksen pitäminen niin vähäisenä kuin mahdollista. (STUK 2013a.)

Sädesuojien käyttö on osa säteilysuojelua. Säteilylaissa (1991/592) mainitaan, että toimenpiteessä, jossa käytetään säteilyä, on potilas suojattava asianmukaisesti ja säteilykeila rajattava siten, kuin se on tarkoitus kohdistaa. Sädesuojilla pyritään suojaamaan kehon sädeherkkiä elimiä, kun ne sijaitsevat lähellä säteilyn primäärikeilaa tai kun kyseessä on lapsi. Parhaiten sädesuojilla saadaan suojattua sädeherkkiä elimiä ja pienennettyä niiden annosta, kun kyseessä oleva elin sijaitsee lähellä ihon pintaa, kuten esimerkiksi kilpirauhanen. (Suomen röntgenhoitajaliitto ry 2006, 10.)

2.2 Sädesuojien toimintaperiaate

Sädesuojien suojauskyky röntgentutkimuksissa perustuu röntgensäteilyn ja suojamateriaalin fysikaalisiin vuorovaikutuksiin (Jurvelin 2005, 15–20). Röntgensäteily on epäsuorasti eli välillisesti ionisoivaa säteilyä, kun röntgensäteilyn vuorovaikutuksessa väliaineen kanssa muodostuu ionisoivaa sekundäärisäteilyä. Röntgensäteily voi vuorovaikuttaa joko atomin ytimessä, elektroneja ympäröivässä sähkömagneettisessa kentässä tai ydinvoimien aiheuttamassa kentässä. (Paltemaa & Sandberg 2002, 44.)

Vuorovaikutukset väliaineessa riippuvat säteilylajista, säteilyn energiasta ja väliaineen ominaisuuksista. Röntgensäteilyn pääasialliset vuorovaikutukset väliaineessa ovat valosähköinen ilmiö eli absorboituminen ja Comptonin sironta. Kun säteilykvantit osuvat väliaineeseen, tapahtuu edellä mainittuja vuorovaikutuksia ja säteily vaimenee. (Jurvelin 2005, 15–20.) Kun sähkömagneettinen säteily ja aine vuorovaikuttavat, säteilyn energiaa absorboituu väliaineeseen sekä energiaa siroaa (Paltemaa & Sandberg 2002, 48).

Raskaimmat alkuaineet absorboivat tehokkaammin fotonisäteilyä, kuin kevyet alkuaineet (Paltemaa & Sandberg 2002, 48). Väliaineen ja materiaalien kykyä vaimentaa säteilyä kuvataan lineaarisella vaimennuskertoimella, joka riippuu materiaalin tiheydestä. (Jurvelin 2005, 15–20.) Kun elektronitiheys on suuri, siihen osuva säteily jarruntuu ja säteilyn energiaa siirtyy väliaineeseen vuorovaikutusten seurauksena (Paltemaa & Sandberg 2002, 35).

Sädesuojan suojauskyky on riippuvainen fotonin energiasta ja suojamateriaalin paksuudesta sekä tiheydestä. Suojauskyky ilmoitetaan lyijykvivalenttina mmPb, joka kertoo kuinka paksua kerrosta lyijyä sädesuojan suojauskyky vastaa. Yleisimmät lyijykvivalentit ovat 0,25 mmPb, 0,35 mmPb ja 0,5 mmPb. (Stam & Pillay 2008, 134–135.) Sädesuojien lyijykvivalentin pitää olla vähintään 0,25 mmPb, kun käytetään röntgensäteilyä, joka on 100 kV tai sen alle (Stam & Pillay 2008, 134–135; IAEA 2012). Kun käytetään yli 100 kV:n röntgensäteilyä, lyijykvivalentin on oltava vähintään 0,35 mmPb (IAEA 2012).

2.3 Sädesuojien materiaalit ja eheyteen vaikuttavat tekijät

Sädesuojien sisällä oleva suojaava materiaali on lyijyllä kyllästettyä vinyyliä tai kumia. Lyijyllä kyllästettyjen vinyylisen sädesuojien päällys on nylonkangasta. Joissakin sädesuojissa suojaava materiaali on lyijyn ja jonkin muun suojaavan aineen yhdistelmää. (Lambert & McKeon 2001, 67.)

Lyijyä pidetään parhaana materiaalina sädesuojissa, koska sen korkea vaimennuskerroin sopii röntgensäteilyn laajalle energia-alalle (Papadopoulos ym. 2009). Lyijy on ympäristölle myrkyllinen materiaali, mistä on seurannut ongelmia vanhojen sädesuojien hävittämisessä. Useat sädesuojien valmistajat ovat alkaneet valmistaa lyijyttömiä tai osittain lyijyttömiä sädesuojia. (Papadopoulos ym. 2009.)

Eri aineiden yhdistelmistä koostuvia materiaaleja kutsutaan komposiittimateriaaleiksi (Amray 2011). Tällaiset sädesuojat ovat kevyempiä, mutta niiden suojausteho vastaa lyijyä sisältäviä sädesuojia (Lambert & McKeon 2001, 67). Lyijyttömiä sädesuojia ei tarvitse kierrättää kun niille ei ole enää käyttöä, vaan ne voidaan hävittää tavallisen jätteen mukana (Universal Medical, 2011). Lyijyttömissä sädesuojissa säteilyltä suojaavina materiaaleina käytetään esimerkiksi tinaa (Sn50), antimonia (Sb51) tai wolframia (W74) (Papadopoulos ym. 2009). Kaikilla sädesuojien valmistajilla on sädesuojissaan omat yhdistelmänsä suojaavista materiaaleista (Universal Medical, 2011). Lyijyttömiin sädesuojiiin ollaan siirtymässä myös sen vuoksi, että lyijyä sisältävät sädesuojat ovat painavia ja aiheuttavat käyttäjilleen epämukavuutta. Painavien

sädesuojien käyttäminen töissä päivittäin useiden vuosien ajan voi aiheuttaa käyttäjälleen terveyshaittoja, erityisesti selkäongelmia. (Australian Government 2011.)

Sädesuojien eheyteen vaikuttavat puhtaus, säilytys, istuvuus ja säännöllinen laadunvarmistus. Sädesuojan puhtauteen voidaan vaikuttaa puhdistamalla se hieromalla pehmeällä harjalla ja puhdistusaineella. Puhdistamisen jälkeen suoja on huuhdeltava vedellä huolellisesti ja ripustettava kuivumaan. Puhdistamiseen ei saa käyttää valkaisuainetta tai väkeviä kemikaaleja, ettei pintamateriaali vahingoitu tai sädesuojan suojauskyky heikkene. Sädesuojia ei saa säilyttää taiteltuna, jotta suojamateriaali sädesuojan sisällä ei vaurioidu. Sen sijaan, ne tulee säilyttää telineessä roikkumassa. Lisäksi istumista tulisi välttää kun sädesuojaessu on puettu päälle, sillä tämä voi aiheuttaa venymistä ja vaurioita essuun. (Burlington medical supplies 2014.)

2.4 Sädesuojien käyttö natiiviröntgentutkimuksissa

Sädesuojia tulee käyttää, jos niiden avulla voidaan vähentää suojattavaan elimeen joko suoraan tai siroamalla tulevaa säteilyä (STUK 2006, 4). Uusissa röntgenlaitteissa on tarkasti säädetyt ja tehokkaat kaihtimet, jotka rajaavat sädekeilan halutun suuruisiksi ja malliseksi. Tällaisten uusien laitteiden kanssa harvoin on tarpeellista käyttää sädekentän ulkopuolisia lyijykumisia sädesuojia. Kuitenkin sädesuojat ovat tarpeellisia käyttää, jos sädekentän lähellä on sädeherkkiä elimiä tai jos potilas on raskaana ja tällöin halutaan suojata sikiötä, tai jos potilas on tutkimuksessa asennossa, jossa sädeherkät elimet on syytä suojata potilaasta itsestään siroavalta säteilyltä. Yleisenä ohjeena on, että sukurauhaset on hyvä suojata, kun ne sijaitsevat primäärisäteilykeilassa. Munasarjojen suojaus kuitenkin on hankalaa, koska niiden tarkkaa sijaintia on vaikea arvioida ja epäonnistunut sädesuojan asettelu voi peittää mielenkiintoalueita, jolloin tarvitaan uusintakuvaus. Sädesuojan sijoittaminen primäärikeilaan voi kasvattaa potilaan annosta myös, jos käytetään valotusautomaattia ja jos tällöin sädesuoja osuu valotusautomaattikammion eteen. Sädesuojien asettelun onnistuessa munasarjojen annossäästö on noin 50 prosenttia. Kivesten suojaus on munasarjoihin verrattuna helpompaa ja annossäästö kuppimaisissa suojissa voi olla 95 prosenttia. (Miettinen, Pukkila & Tapiovaara 2004, 151.)

Sädesuojilla pyritään suojaamaan kehon sädeherkkiä elimiä, joihin kuuluvat mm. sukurauhaset, punainen luuydin, paksusuoli, keuhkot, mahalaukku, virtsarakko, rintarauhanen, maksa, ruokatorvi, kilpirauhanen ja mykiö. Sädesuojilla pyritään suojaamaan näitä edellä mainittuja sädeherkkiä elimiä, mikäli ne sijaitsevat lähellä säteilyn primäärikeilaa tai kun kyseessä on lapsi. Parhaiten sädesuojilla saadaan suojattua sädeherkkiä elimiä ja pienennettyä niiden annosta, kun ko. elin sijaitsee lähellä ihon pintaa, kuten esimerkiksi kilpirauhanen. (Suomen röntgenhoitajaliitto ry 2006; Radiation Health Unit 2012.)

Henkilökunnan, potilaan auttajien sekä potilaiden säteilyaltistuksen optimointiin kuuluu sädesuojien käyttö. Tutkimushuoneessa saa potilaan lisäksi olla henkilökuntaa tai auttajia tutkimuksen aikana vain, jos se on tutkimuksen tai potilaan turvallisuuden kannalta välttämätöntä. Auttajan tehtävä on järjestettävä niin, että hänen säteilyaltistuksensa jäisi niin pieneksi kuin käytännössä kohtuudella on mahdollista. Tällaisissa tilanteissa on käytettävä asianmukaisia sädesuojia. Potilaan, henkilökunnan sekä auttajien säteilysuojauksesta on oltava ohjeet röntgenlaitteen käyttötilassa. (STUK 2006, 4.)

3 SÄDESUOJIEN LAADUNVALVONTA

3.1 Laadunhallinta ja laadunvarmistus

Laadunhallinta koostuu toiminnan johtamisesta, suunnittelusta, ohjeistamisesta, kehittämisestä sekä seurannasta ja arvioinnista. Laadunhallinnan suunnitteluun, kehittämiseen ja toteutukseen osallistuvat organisaation kaikki jäsenet. Laadunvarmistus ja laadunvalvonta ovat laadunhallinnan keinoja. Teknisellä laadunvalvonnalla tarkoitetaan röntgenlaitteen koko sen käyttöajan kattavaa toimintakunnon ja suoritusominaisuuksien seurantaa. Teknisen laadunvalvonnan tarkoitus on, että potilaat eivät saa tutkimuksista suurempaa annosta kuin mitä diagnostinen tutkimus edellyttää ja sillä luodaan perusedellytys säteilysuojelun optimointiperiaatteen toteuttamiseen. (Järvinen ym. 2008, 10.)

Säteilylain mukaan toiminnanharjoittajan on järjestettävä laadunvarmistus ja sitä varten on laadittava laadunvarmistusohjelma, josta on säädetty sosiaali- ja terveysministeriön asetuksessa (STUK 2006). Säteilylaissa sanotaan, että ”toiminnan harjoittaja on velvollinen toteuttamaan suunnitellut ja järjestelmälliset toimenpiteet sen varmistamiseksi, että säteilylähteet sekä niihin liittyvät laitteet ja välineet ovat kunnossa ja että niiden käyttöä koskevat ohjeet ja menettelyt ovat asianmukaiset” (Säteilylaki 1991/592). Tarkemmin lääketieteellisen säteilynkäytön laadunvalvonta on määritelty sosiaali- ja terveysministeriön asetuksessa, Säteilyturvakeskuksen ST-ohjeissa sekä Säteilyturvakeskuksen julkaisemassa Laadunvalvontaoppaassa terveydenhuollon röntgenlaitteille (Järvinen ym. 2008).

Sosiaali- ja terveysministeriön asetuksessa säteilyn lääketieteellisestä käytöstä määritetään laadunvarmistus seuraavasti: ”laadunvarmistuksella tarkoitetaan kaikkia niitä suunniteltuja ja järjestelmällisiä toimenpiteitä, jotka tehdään sen varmistamiseksi, että menetelmät ja laitteet sekä niiden käyttö täyttävät määritellyt laatuvaatimukset”. Asetuksessa mainitaan myös, että laadunvarmistus on osa optimointia, jonka tavoitteena on välttää tarpeeton säteilyaltistus (STM 2000).

3.2 Sädesuojien laadunvalvonta radiologisessa yksikössä

Säteilyturvakeskuksen julkaiseman Laadunvalvontaoppaan tarkoitus on auttaa toiminnanharjoittajaa laatimaan laadunvalvontaohjelma toimipaikan röntgenlaitteille. Opas antaa myös tietoa laadunvalvonnan periaatteista ja sen menetelmistä laitteita käyttävälle henkilökunnalle ja testien suorittajilla. Oppaassa on tietoa testeistä, niiden tarkoituksista sekä testien suoritustavoista. Opasta voi käyttää testien laadinnassa, mutta niissä on otettava laitevalmistajien antamat ohjeet ja suositukset huomioon. (Järvinen ym. 2008, 8.)

Röntgenlaitteiden käytön aikainen laadunvalvonta toteutetaan määräaikaistesteillä. Määräaikaistestit jaetaan turvallisuustesteihin sekä toimintatesteihin. Turvallisuustesteillä tarkoitetaan säteilyn ilmaisinten, varoitusvalojen ja sädesuojien kunnan tarkastuksia. Turvallisuustesteihin kuuluvat myös laitteen mekaanisen toiminnan, kuten hätäkytkimien ja törmäyssuojien toiminnan tarkastaminen. Toimintatesteihin kuuluvat järjestelmän suorituskyvyn testaus, jotka ovat yleensä vakioisuustestauksia ja niille on määrätty toimenpiderajat, joko vertailuarvon tai hyväksyttävän raja-arvon perusteella. Käytön aikaiset testit tehdään laadunvalvontaoppaan mukaisesti määrävlein, huoltojen jälkeen sekä jos laitteessa epäillä vikaa. Laadunvalvonta dokumentoidaan siten, että siitä löytyy, mitä tarkastetaan ja miksi, tarkastuksen menetelmä, siinä käytettävät välineet, suoritusvälit, toimenpiderajat sekä toimenpiteet, jos toimenpideraja ylittyy. Radiologisen yksikön ohjeessa on oltava mahdollisimman yksityiskohtaisesti kuvattu tarkastustavat, jotta tarkastus on mahdollista toistaa aina samoin. Laadunvalvontaohjeessa on myös oltava tarkastusten suorittajat sekä vastuuhenkilöt. Tuloksien avulla laadunvalvontaohjelmaa voidaan muuttaa, jos se nähdään tarpeelliseksi. (Järvinen ym. 2008, 13.)

Sädesuojien testien suositeltu suoritusväli on enintään yksi vuosi ja testien tarkoitus on tarkistaa sädesuojien kunto. Testi suoritetaan silmämääräisesti tunnustelemalla, että suojat ovat ehjät ja toimintakuntoiset. Oppaassa mainitaan, että suojaesiliinat voidaan tarvittaessa myös kuvata. Korjausrajana on, että suojien on oltava ehjiä ja toimivia. (Järvinen ym. 2008, 17–20.) Sädesuojien kuntoa voidaan tutkia kolmella eri tavalla; silmämääräisesti arvioiden, palpoimalla ja kuvaamalla esimerkiksi läpivalaisulla. Silmämääräisellä tutkimisella voidaan nähdä sädesuojan saumojen, sekä ulko- ja sisäpintojen kunto. Palpoimalla sädesuojasta voidaan tunnustella mahdolliset kyhmyt,

halkeamat tai suojaavan materiaalin pakkautuminen ja tasaisuus. (Bohan, 2012.) Suojaavan materiaalin todellinen kunto sädesuojassa ja mahdolliset halkeamat ja reiät nähdään läpivalaisulla (Lambert & McKeon 2001, 67). Tarkkoja kriteerejä sille, milloin sädesuoja on poistettava käytöstä, ei ole. Tämän takia eri työyksiköt ovat usein kehittäneet omat kriteerit sädesuojien käytöstä poistamiselle. Lambertin ja McKeonin (2001, 67) mukaan suositeltava raja sädesuojan käytöstä poistamiseen on, jos suojassa on kuluma, mikä on suurempi kuin 15 mm². Myös kuluman sijainti vaikuttaa sädesuojan käyttökelpoisuuteen. Kilpirauhassuojien suositeltu raja kulumille on 11 mm². (Lambert & McKeon 2001, 67.)

4 OPINNÄYTETYÖN TAVOITE, TARKOITUS JA TUTKIMUSONGELMA

Opinnäytetyön tavoitteena on tuottaa tietoa Pirkanmaan sairaanhoitopiirin Kuvantamiskeskus- ja apteekkiliikelaitoksen radiologisen yksikön sädesuojien kunnosta.

Opinnäytetyön tarkoituksena on selvittää sädesuojien kunto laadunvarmistustoimenpiteiden avulla Pirkanmaan sairaanhoitopiirin Kuvantamiskeskus- ja apteekkiliikelaitoksen radiologisessa yksikössä.

Opinnäytetyön tutkimusongelma on: millaisessa kunnossa Pirkanmaan sairaanhoitopiirin Kuvantamiskeskus- ja apteekkiliikelaitoksen radiologisen yksikön sädesuojat ovat?

5 OPINNÄYTETYÖN MENETELMÄ JA AINEISTO

5.1 Menetelmälliset lähtökohdat

Tämä opinnäytetyö tehtiin kvantitatiivisin tutkimusmenetelmin, koska tulokset haluttiin esittää numeerisessa muodossa. Kvantitatiivisessa eli määrällisessä tutkimusmenetelmässä käsitellään mittauksen tuloksena saatua aineistoa tilastollisin menetelmin (Kananen 2008). Kvantitatiivisessa tutkimuksessa keskeistä ovat johtopäätökset aiemmista tutkimuksista, aiemmat teoriat ja aineiston keruun suunnitelmat, joissa havaintoaineisto soveltuu määrälliseen mittaamiseen. Lisäksi keskeistä on perusjoukon määrittely, muuttujien muodostaminen ja aineiston saattaminen tilastolliseen muotoon ja päätelmien teko havaintoaineiston tilastolliseen analysointiin perustuen. (Hirsjärvi, Remes & Sajavaara 2008.) Asioita kuvataan numeeristen suureiden avulla ja tuloksista voidaan havainnollistaa taulukoin ja kuvioin (Heikkilä 2008). Opinnäytetyön keskeiset tulokset esitettiin numeroin ja tuloksista laadittiin taulukko, josta tulokset ovat helposti nähtävillä.

Määrällisen tutkimuksen tarkoitus on joko selittää, kuvata, vertailla, kartoittaa tai ennustaa asioita tai ominaisuuksia (Vilka 2008, 19–29). Tämän opinnäytetyön tarkoitus oli kartoittaa sädesuojien kunto laadunvarmistustoimenpiteiden avulla. Kvantitatiivinen tutkimus pyrkii säännönmukaisuuksien löytämiseen aineistosta, ja tutkimuksessa edetään teoriasta käytäntöön. Tämän jälkeen palataan takaisin käytännöstä teoriaan analyysin, tulosten ja tulkinnan avulla. (Vilka 2008, 19–29.) Opinnäytetyössä laadunvarmistustestit suoritettiin samoin jokaiselle sädesuojalle, jotta mahdolliset säännönmukaisuudet tulisivat ilmi. Opinnäytetyöprosessi eteni teoriasta käytäntöön siten, että tekijät etsivät teoriasta hyväksi havaittuja laadunvarmistuskäytäntöjä, jonka jälkeen laativat teoriaan pohjautuvan tiedonkeruulomakkeen.

5.2 Aineiston keruu

Tutkittava asia muodostaa perusjoukon. Tutkimukseen voidaan valita kaikki perusjoukon muodostavat yksiköt tai siitä voidaan tutkia vain osa. Perusjoukosta

tutkittavaa osaa kutsutaan otokseksi. (Vilka 2005,78.) Opinnäytetyössä perusjoukon muodostivat radiologisen yksikön sädesuojat. Tästä perusjoukosta yhteistyökumppani valitsi otoksen, joka tässä opinnäytetyössä oli 13 sädesuojaa. Aineisto kerättiin yhteistyökumppanin osoittamasta radiologisesta yksiköstä kolmesta eri käyttöpaikasta. Yhteistyökumppani valitsi testattavat sädesuojat ja niiden määrän itsenäisesti tarpeensa mukaan. Sädesuojat olivat kolmesta eri työpisteestä, jotka ovat lueteltu tässä opinnäytetyössä osastot A, B ja C. Yhteistyökumppani valitsi näistä kolmesta käyttöpaikasta 13 sädesuojaa testattaviksi.

Tutkimusaineiston keräämisessä systemaattinen havainnointi tarkoittaa, että tutkija tekee havainnot ennalta suunniteltuun lomakkeeseen. Havainnoja kerätään esimerkiksi aistein tai erilaisilla havainnointilaitteilla. (Vilka 2008, 19–29.) Opinnäytetyön aineisto kerättiin ennalta suunnitellulle lomakkeelle, jonka opinnäytetyön tekijät tekivät teoriaan perustuen (Liite 1). Lomaketta ei esitestattu. Lomakkeelle merkittiin sädesuojan käyttöpaikka, sädesuojan malli, sen tarkka numero- ja/tai kirjainkooditus ja onko sädesuoja lyijyinen sekä sen lyijyekvivalentti. Opinnäytetyössä sädesuojat nimikoitiin mallin mukaan siten ja eroteltiin samanmalliset suojat toisistaan juoksevan numeroinnin avulla (esimerkiksi essu 1, essu 2, lannesuoja 1, lannesuoja 2, jne.).

Aineisto kerättiin yhden päivän aikana 27.2.2014. Yhteistyökumppanin radiologisen yksikön röntgenhoitaja ohjeisti ennen laadunvarmistustestien aloitusta opinnäytetyöntekijöitä käyttämään läpivalaisulaitteistoa turvallisesti. Opinnäytetyöntekijät suorittivat laadunvarmistustestit itsenäisesti. Tekijät suorittivat jokaisen sädesuojan silmämääräisen tarkastelun, palpoimisen ja läpivalaisun yhdessä yksi sädesuoja kerrallaan. Sädesuojat testattiin kolmella tavalla ja tiedonkeruulomakkeella oli jokaiselle oma osionsa. Silmämääräisesti arvioimalla katsottiin, onko sädesuojan pintamateriaali ehyt vai löytyikö siitä vaurioita. Silmämääräisestä tarkastelusta merkittiin tulokset eli mahdolliset saumojen ratkeamat ja päällysmateriaalin löydökset sekä niiden sijainti tiedonkeruulomakkeelle.

Tämän jälkeen sädesuojaa tunnusteltiin käsin eli palpoitiin. Sädesuoja tunnusteltiin kauttaaltaan sen säteilyltä suojaavista osista ja testattiin, oliko materiaali tasainen ja oliko siinä kyhmyjä tai kohoumia, halkeamia tai epätasaisuutta. Palpoimisen jälkeen tiedonkeruulomakkeelle merkittiin, löytyikö sädesuojasta kyhmyjä, kohoumia halkeamia tai epätasaisuutta.

Silmämääräisen arvioinnin ja palpoimisen jälkeen sädesuojan säteilyltä suojaavat osat läpivalaistiin. Läpivalaisun avulla selvitettiin, oliko absorboiva materiaali tasainen vai oliko siinä reikiä tai halkeamia, jotka läpäisevät säteilyä. Läpivalaisu suoritettiin siten, että sädesuojan koko suojaava materiaali läpivalaistiin siten, että sädesuoja oli aseteltu läpivalaisuun mahdollisimman suoraan. Näin läpivalaisukuvaan ei tullut vääristymiä suojaavan materiaalin tasaisuudesta. Lisäksi huono asettelu olisi vääristänyt läpivalaisulla saatuja tuloksia ja pienet halkeamat tai reiät olisivat voineet jäädä näkymättä. Huolellisella sädesuojan asettelulla varmistettiin, että koko sädesuoja oli läpivalaistu ja mikään kohta ei jäänyt tarkistamatta. Tiedonkeruulomakkeelle merkittiin läpivalaisun jälkeen, oliko sädesuojassa reikiä tai halkeamia. Opinnäytetyön tekijät ottivat muutamista läpivalaisukuvista valokuvat, jotka lisättiin tähän opinnäytetyöhön.

5.3 Aineiston analysointi

Kvantitatiivisessa tutkimuksessa analyysimenetelmä valitaan sen perusteella, mikä antaa tietoa tutkittavasta asiasta, ja se pyritään valitsemaan ennen tutkimuksen tekemistä (Vilkkä 2007, 119). Analyysitavat voidaan jaotella selittävään ja ymmärtämiseen pyrkiviin tai vaihtoehtoisesti tilastolliseen ja laadulliseen analyysiin. Ymmärtämiseen pyrkivä analyysitapa on usein lähempänä laadullista analyysia ja selittämiseen pyrkivä analyysitapa on usein lähempänä tilastollista analyysia. (Hirsjärvi, Liikanen, Remes & Sajavaara 1995, 56.)

Tämän opinnäytetyön analyysissä pyritään tulosten selvittämiseen. Tuloksissa pyritään saamaan vastaus siihen, millaisessa kunnossa Kuvantamiskeskuksen sädesuojat ovat. Tulososiossa kerrotaan sädesuojien käyttöpaikka ja sädesuoja kerrallaan, millaisia löydöksiä sädesuojassa oli. Koska otos on pieni, jokaisen sädesuojan tulokset kerrotaan erikseen. Tuloksissa kerrotaan, millaisia tuloksia sädesuojan silmämääräinen tarkastelu, palpoiminen ja sen läpivalaisu antoivat.

Tuloksista laaditaan taulukko. Taulukon tarkoitus on esittää iso määrä informaatiota yksityiskohtaisesti. Sen tavoitteena on parantaa tulosten luettavuutta ja ymmärrettävyyttä. (Vilkkä 2006, 107.) Taulukkoon kootaan yhteenveto tuloksista, josta lukijan on helppo nähdä, oliko yksittäisessä sädesuojassa havaintoja. Tuloksia vertailtiin

aiempaan teorian tietoon. Tämän jälkeen tuloksia tarkasteltiin ja niistä muodostettiin johtopäätökset.

6 SÄDESUOJIEN LAADUNVARMISTUSTESTIEN TULOKSET

6.1 Sädesuojien kunto osastolla A

Testattavista sädesuojista viisi olivat käytössä osastolla A. Nämä sädesuojat ovat essu 1, essu 2, kilpirauhassuoja 1, lannesuoja 1 ja lannesuoja 2. (Taulukko 1.)

Essu 1 on materiaaliltaan lyijyinen ja sen lyijyekvivalentti on 0,25 mmPb. Tarkasteltaessa sädesuojan kuntoa silmämääräisesti tarkastellen, essussa 1 havaittiin päällysmateriaalin vaurioita hartioista sekä helmasta. Saumojen ratkeamia ei ollut. Palpaatiossa essussa 1 ei havaittu kyhmyjä, kohoumia, halkeamia tai epätasaisuutta. Sädesuojaa läpivalaistessa, essusta ei löytynyt reikiä tai halkeamia.

Essu 2 on materiaaliltaan lyijyinen ja sen lyijyekvivalentti on 0,5 mmPb. Silmämääräisessä tarkastelussa essussa 2 havaittiin päällysmateriaalin vaurioita kauluksen etu- ja takaosassa sekä hartioissa. Saumojen ratkeamia ei ollut. Kuntoa tarkasteltaessa palpaation avulla essusta 2 löytyi kyhmyjä, kohoumia sekä epätasaisuutta essun helmaosasta sekä yläosasta. Läpivalaistessa reikiä oli molemmissa hartioissa.

Kilpirauhassuoja 1 on materiaaliltaan lyijytön ja sen lyijyekvivalentti on 0,5 mmPb. Silmämääräisessä tarkastelussa sädesuojasta ei löytynyt saumojen ratkeamia tai päällysmateriaalin vaurioita. Palpoimalla ei löytynyt kyhmyjä, kohoumia, halkeamia tai epätasaisuutta. Tarkasteltaessa sädesuojan kuntoa läpivalaisulla, siitä ei löytynyt reikiä tai halkeamia.

Lannesuoja 1 on materiaaliltaan lyijyinen ja sen lyijyekvivalentti on 0,5 mmPb. Silmämääräisesti sädesuojan kuntoa tarkastellen siitä ei löytynyt saumojen ratkeamia tai päällysmateriaalin vaurioita. Palpoimalla ei löytynyt kyhmyjä, kohoumia, halkeamia tai epätasaisuutta. Läpivalaistessa ei löytynyt reikiä tai halkeamia (kuva 1).



KUVA 1. Läpivalaisussa otettu röntgenkuva lannesuojasta 1

Lannesuoja 2 on materiaaliltaan lyijyinen ja sen lyijyekvivalentti on 0,5 mmPb. Silmämääräisessä tarkastelussa sädesuojasta ei löytynyt saumojen ratkeamia tai vaurioita päällysmateriaalista. Palpaatiossa ei löytynyt kyhmyjä, kohoumia, halkeamia tai epätasaisuutta. Läpivalaistessa ei havaittu reikiä tai halkeamia.

6.2 Sädesuojien kunto osastolla B

Testatuista sädesuojista kolme olivat osastolla B käytettäviä sädesuojia. Nämä sädesuojat olivat essu 3, kilpirauhassuojat 2 ja 3. (Taulukko 1.)

Kilpirauhassuoja 2 on materiaaliltaan lyijyinen ja sen lyijyekvivalentti on 0,5 mmPb. Silmämääräisessä tarkastelussa ei löytynyt saumojen ratkeamia tai päällysmateriaalin vaurioita. Palpaatiossa ei löytynyt kyhmyjä, kohoumia, halkeamia tai epätasaisuutta. Läpivalaistessa sädesuojasta ei löytynyt reikiä tai halkeamia (kuva 2).



KUVA 2. Lämpivalaisussa otettu röntgenkuva kilpirauhassuojasta 2

Kilpirauhassuoja 3 on materiaaliltaan lyijyinen ja sen lyijyekvivalentti on 0,5 mmPb. Silmämääräisessä tarkastelussa ei löytynyt ratkeamia saumoista, eikä suojan päällysmateriaalissa ollut vaurioita. Palpaatiossa ei löytynyt kyhmyjä, kohoumia, halkeamia tai epätasaisuutta. Lämpivalaistessa sädesuojasta ei löytynyt reikiä tai halkeamia.

Essu 3 on materiaaliltaan lyijyinen ja sen lyijyekvivalentti on 0,35 mmPb. Silmämääräisessä tarkastelussa essusta ei löytynyt saumojen ratkeamia tai päällysmateriaalin vaurioita. Selvitettäessä sädesuojan kuntoa palpaation avulla essusta 1 löytyi kyhmyjä, kohoumia ja epätasaisuutta helmasta sekä kainaloista. Sädesuojaa lämpivalaistessa reikiä ja halkeamia löydettiin kaikkialta essusta (kuva 3; kuva 4; kuva 5), paitsi essun rinnan alueelta.



KUVA 3. Läpivalaisussa otettu röntgenkuva essu 3:n helman reunasta



KUVA 4. Läpivalaisussa otettu röntgenkuva essu 3:n helman alaosasta



KUVA 5. Läpivalaisussa otettu röntgenkuva essu 3:n vyötäröstä

6.3 Sädesuojien kunto osastolla C

Viisi testattua sädesuojaa olivat käytössä osastolla C. Testattavat sädesuojat olivat lannesuoja 3, lannesuoja 4, kilpirauhassuoja 3, essu 4 ja essu 5. (Taulukko 1.)

Essu 4 on materiaaliltaan lyijytön ja sen lyijyekvivalentti on 0,5 mmPb. Silmämääräisessä tarkastelussa essusta 4 ei löytynyt päällysmateriaalin vaurioita tai saumojen ratkeamia. Palpaatiossa ei havaittu kyhmyjä, kohoumia, halkeamia tai epätasaisuutta. Sädesuojan kuntoa tarkasteltaessa läpivalaisulla ei siitä löytynyt reikiä tai halkeamia.

Essu 5 on materiaaliltaan lyijyinen ja lyijyekvivalenttiltaan 0,35 mmPb. Silmämääräisessä tarkastelussa ei havaittu saumojen ratkeamia tai päällysmateriaalin vaurioita. Palpoimalla sädesuojaa löytyi siitä kyhmyjä ja kohoumia hartioista. Halkeamia tai epätasaisuutta ei palpaatiossa havaittu. Läpivalaistessa sädesuojaa siitä löytyi reikiä ja halkeamia helmasta, rinnan yläosasta (kuva 6) sekä kainaloista, hartioista ja vyötärön korkeudelta edestä.



KUVA 6. Läpivalaisussa otettu röntgenkuva essu 5:n yläosasta

Lannesuoja 3 on materiaaliltaan lyijyinen ja sen lyijykvivalentti on 0,5 mmPb. Silmämääräisesti tarkasteltuna suojassa ei ollut saumojen ratkeamia tai päällysmateriaalin vaurioita. Sädesuojaa palpoimalla siitä ei löytynyt kyhmyjä, kohoumia, halkeamia tai epätasaisuutta. Sädesuojaa läpivalaistessa siinä ei havaittu reikiä tai halkeamia.

Lannesuoja 4 on materiaaliltaan lyijyinen ja lyijykvivalenttiltaan 0,5 mmPb. Silmämääräisessä tarkastelussa ei havaittu saumojen ratkeamia tai päällysmateriaalin vaurioita. Myöskään palpoimalla ei löytynyt kyhmyjä, kohoumia, halkeamia tai epätasaisuutta. Läpivalaisun avulla sädesuojasta ei löytynyt reikiä tai halkeamia.

Kilpirauhassuoja 3 on materiaaliltaan lyijyinen ja sen lyijykvivalentti on 0,5 mmPb. Silmämääräisessä tarkastelussa ei havaittu saumojen ratkeamia tai päällysmateriaalin vaurioita. Palpaatiossa ei havaittu kyhmyjä, kohoumia, halkeamia tai epätasaisuutta. Läpivalaistessa sädesuojasta ei löytynyt reikiä tai halkeamia.

6.4 Yhteenveto tuloksista

Sädesuojia, joissa ei ollut yhtään havaintoja silmämääräisessä tarkastelussa, palpaatiossa tai läpivalaisussa oli yhteensä yhdeksän. Silmämääräisessä tarkastelussa havaintoja löytyi kahdesta sädesuojasta. Nämä sädesuojat olivat osastolla A käytettävät essut 1 ja 2. Palpaatiossa havaintoja löytyi kolmesta sädesuojasta. Sädesuojat olivat osastolla A käytettävä essu 2, osastolla B käytettävä essu 3 ja osastolla C käytettävä essu 5. Läpivalaisussa havaintoja löytyi kolmesta sädesuojasta. Sädesuojat olivat osastolla A käytettävä essu 2, osastolla B käytettävä essu 3 ja osastolla C käytettävä essu 5. Kuten taulukosta on nähtävillä, silmämääräinen arviointi, palpoiminen ja läpivalaisu eivät antaneet yhteneviä tuloksia sädesuojista, vaan havaintoja saatiin eri testaustavoilla eri sädesuojista. (Taulukko 1.)

TAULUKKO 1. Havainnot sädesuojista eri testaustavoilla.

OSASTO	SÄDE-SUOJA	SILMÄMÄÄRÄI NEN TARKASTELU		PALPAATIO			LÄPIVA LAISU
		saumoiss a ratkeamia	päällysmat eriaalin vaurioita	Kyhmyjä/ kohoumia	halkeami a	epätasais uus	reikiä tai halkeamia
OSASTO A	essu 1		x				
	essu 2		x	x		x	x
	kilpirauhassu oja 1						
	lannesuoja 1						
	lannesuoja 2						
OSASTO B	kilpirauhassu uoja 2						
	kilpirauhassu uoja 3						
	essu 3			x		x	x
OSASTO C	essu 4						
	essu 5			x			x
	lannesuoja 3						
	lannesuoja 4						
	kilpirauhassu uoja 3						
	YHTEENSÄ=	0	2	3	0	2	3

7 POHDINTA

7.1 Tulosten tarkastelu

Tässä opinnäytetyössä selvitettiin Kuvantamiskeskus- ja Apteekkiliikelaitoksen radiologisen yksikön sädesuojien kuntoa tekemällä niille laadunvarmistustestejä palpoiden, silmämääräisesti arvioiden sekä läpivalaisun avulla. Tavoitteena oli tuottaa tietoa sädesuojien kunnosta. Tutkittavan aineiston valitsi yhteistyökumppani ja aineistoon oli valittu 13 sädesuojaa, jotka olivat kilpirauhassuojia, lannesuojia ja essuja. Opinnäytetyön tekijät testasivat sädesuojat silmämääräisesti arvioiden, palpoiden ja läpivalaisun avulla. Nämä kolme testaustapaa perustuvat teoriaan, jonka pohjalta opinnäytetyöntekijät laativat tiedonkeruulomakkeen. (Liite 1). Tiedonkeruulomakkeelle kirjatusta tuloksista koottiin taulukko (taulukko 1).

Johtopäätöksenä tämän opinnäytetyön tulosten perusteella voidaan todeta, että silmämääräinen tarkastelu ja palpoiminen eivät ole riittävän tarkkoja keinoja sädesuojien laadunvarmistuksessa ja että vain läpivalaisulla saadaan selville sädesuojan todellinen suojauskyky. Testausmenetelmien löydökset eivät aina antaneet yhteneviä tuloksia löydöksistä tai niiden sijainnista. Joidenkin sädesuojien kohdalla palpoimisella saattoi havaita vain vähäisiä merkkejä epätasaisuudesta kun taas läpivalaisussa löydöksiä oli runsaasti. Joidenkin sädesuojien kohdalla taas palpoimalla havaitut löydökset eivät läpivalaisussa olleetkaan samoissa paikoissa kuin läpivalaisulla havaittavat löydökset. Läpivalaisussa saattoi löytyä halkeamia aivan eri paikasta, mitä palpoimalla saattoi olettaa. Vaikka palpoimalla pystyttiin havainnoimaan osa kyhmyistä, kohoumista, halkeamista ja epätasaisuuksista, vasta läpivalaisun avulla pystyttiin varmistumaan havaintojen laajuudesta ja sijainnista. Läpivalaisun avulla saatiin selville niitä havaintoja, mitä ei pystytty silmämääräisessä tarkastelussa ja palpoimisessa havaitsemaan. Opinnäytetyöstä saadut tulokset tukevat Lambertin ja McKeonin (2001, 67) artikkelissa mainittuja havaintoja. Artikkelissa mainitaan, että sädesuojien todellinen kunto voidaan havaita vain läpivalaisun avulla.

Toisin kuin STUKin laadunvarmistusoppaassa neuvotaan tarvittaessa kuvaamaan sädesuojaessut, tämän opinnäytetyön tulosten perusteella voidaan todeta, että todellinen sädesuojan suojauskyky voidaan todeta vain läpivalaisun avulla. Opinnäytetyön tulosten

perusteella läpivalaisu on tarpeellinen laadunvarmistustoimenpide kaikille sädesuojille. Tämä johtopäätös tukee Lambertin ja McKeonin (2001, 67) artikkelin toteamaa, että läpivalaisu tulisi suorittaa jokaiselle testattavalle sädesuojalle laadunvarmistuksen yhteydessä.

Testatuista sädesuojista kaikki muut, paitsi teho-osastolla käytössä oleva essu 1, ovat lyijyekvivalentiltaan riittäviä kun kuvataan yli 100 kV:n kuvausarvoilla. IAEA:n antamien suositusten mukaan sädesuojien lyijyekvivalentin pitää olla vähintään 0,25 mmPb, kun käytetään röntgensäteilyä, joka on 100 kV tai sen alle. Kun käytetään yli 100 kV:n röntgensäteilyä, lyijyekvivalentin on oltava vähintään 0,35 mmPb. (IAEA 2012.)

7.2 Opinnäytetyön luotettavuus ja eettisyys

Jokaiselle tutkimukselle on asetettu erilaisia eettisiä vaatimuksia, jotka sen tulee täyttää. Eettiset näkökulmat on otettava huomioon varsinkin tutkimustiedon hankinta ja julkaisemisvaiheessa. (Hirsjärvi ym. 1997, 25.) Tutkimuksen luotettavuus eli reliabiliteetti tarkoittaa tulosten tarkkuutta ja mittaustulosten toistettavuutta (Vilka 2005, 161). Tutkimustulosten luotettavuutta arvioitaessa on otettava huomioon, kuinka luotettavia saadut tulokset ovat ja saadaanko tutkimuksessa käytetyllä menetelmällä vastaukset tutkimusongelmiin (Erätuuli, Leino & Yliluoma 1996, 98). Tutkimuksen pätevyys eli validiteetti tarkoittaa tutkimusmenetelmän kykyä mitata sitä, mitä tutkimuksessa on tarkoitus mitata. Validiteettia tarkastellaan tutkimuksen suunnittelussa, esimerkiksi aineiston keräämisen ja mittarin tarkassa suunnittelussa. (Vilka 2005, 161.)

Opinnäytetyön luotettavuutta pyrittiin parantamaan siten, että tiedonkeruulomake laadittiin teorian mukaisesti ja siten, että sillä saataisiin vastaus tutkimusongelmaan. Tiedonkeruulomaketta ei esitettävä, mikä saattaa heikentää opinnäytetyön luotettavuutta. Luotettavuutta pyrittiin lisäämään myös sillä, että opinnäytetyöhön valittiin vain ajankohtaisia ja mahdollisimman tuoreita lähteitä ja niiden etsinnässä pyrittiin hyvään lähdekritiikkiin. Lähteitä pyrittiin käyttämään monipuolisesti. Lähteiksi valittiin myös kansainvälisiä julkaisuja, joita käytettiin tiedonkeruulomakkeen

laadintaan, joka osaltaan lisää luotettavuutta. Luotettavuutta lisää huolellinen käännoistyö englanninkielisissä lähteissä.

Luotettavuutta lisää se, että opinnäytetyöprosessi kuvattiin yksityiskohtaisesti. Näin ollen sädesuojien laadunvarmistustestit voidaan toistaa halutessa myöhemmin samalla tavalla. Laadunvarmistustestien otos oli verrattain pieni suhteessa radiologisen yksikön sädesuojien määrään. Tästä syystä tuloksia ei voi yleistää kuvaamaan koko radiologisen yksikön sädesuojien kuntoa. Jokainen sädesuoja testattiin kuitenkin aina opinnäytetyöntekijöiden toimesta yhdessä, siten, että molemmat opinnäytetyön tekijät suorittivat saman sädesuojan silmämääräisen tarkastelun, palpoimisen sekä läpivalaisukuvan analysoinnin yhdessä, mikä lisää opinnäytetyön luotettavuutta.

Tutkimuksen eettisyyttä pyrittiin noudattamaan koko opinnäytetyön tekoprosessin ajan. Ennen kuin laadunvarmistustestejä tehtiin, haettiin opinnäytetyölle lupa opinnäytetyösuunnitelmalla Pirkanmaan sairaanhoitopiiristä, joka saatiin opetusylihoitajan myöntämänä helmikuussa 2014. Eettisyyteen vaikuttaa myös se, että kaikkiin teoksiin ja julkaisuihin, joita opinnäytetyössä on käytetty, on viitattu asianmukaisella tavalla, jolloin lähteet ovat jäljitettävissä. Lisäksi opinnäytetyön testit suoritettiin huolellisesti, eikä tuloksia vääristelty tai jätetty niistä osia pois. Jotta opinnäytetyön eettisyys toteutuisi, sädesuojat nimikoitiin siten, että sädesuojien valmistajia ei voi tunnistaa.

7.3 Oppimiskokemus ja jatkotutkimusehdotukset

Yhteistyökumppani hyötyi opinnäytetyöstä siten, että opinnäytetyöntekijät suorittivat laadunvarmistustestit osalle yksikön sädesuojista. Käytettävien sädesuojien joukosta löytyi huonokuntoisia sädesuojia, ja hyvin rikkinäinen edelleen käytössä ollut sädesuoja poistettiin välittömästi käytöstä. Radiologisessa yksikössä aloitettiin uusien sädesuojien hankintaprosessi. Opinnäytetyöstä oli myös laajempaa hyötyä, koska yhteistyökumppani informoi muita radiologisia yksiköitä laadunvarmistustestien tuloksista.

Opinnäytetyön tuloksien perusteella yhteistyökumppani muutti laadunvarmistuskäytäntöjään niin, että aiemmasta poiketen kaikki sädesuojat kuuluvat

yhden ja saman tahon vastuulle. Laadunvarmistusten aikaväliä on lisäksi pienennetty tiettyjen sädesuojien osalta. Halutessaan yhteistyökumppani voi hyödyntää opinnäytetyöntekijöiden laatimaa tiedonkeruulomaketta ja opinnäytetyössä käytettyä laadunvarmistustapaa omassa laadunvarmistuksessaan.

Koska opinnäytetyöntekijät eivät olleet suorittaneet opinnäytetyönmukaisia laadunvarmistustestejä aiemmin, ei heillä ollut tietoa, kuinka aikaa vievää niiden tekeminen on. Huolellinen laadunvarmistustestien teko vei huomattavasti vähemmän aikaa kuin opinnäytetyöntekijät olettivat ennen testien suorittamista. Opinnäytetyöntekijät ehdottavat, että tämän opinnäytetyön kaltaiset laadunvarmistustestit suoritettaisiin kaikkien radiologisten yksiköiden sädesuojille. Laadunvarmistustestien tuloksia tarkentaisi se, että mahdollisista rei'istä tai halkeamista kirjattaisiin tarkempi sijainti ja mitattaisiin niiden koko. Tämä tarkentaisi tietoa sädesuojan suojauskyvystä (Lambert & McKeon 2001, 67).

Sädesuojien laadunvarmistukseen liittyvää kirjallisuutta tai ohjeistuksia on vähän. Jatkotutkimusehdotuksena on sädesuojien laadunvarmistusohjeen laatiminen radiologisille yksiköille. Ohjeista olisi hyötyä kaikissa radiologisissa yksiköissä, koska yhteneviä, valtakunnallisia käytäntöjä sädesuojien laadunvarmistukselle ei ole.

LÄHTEET

Amray Medical. 2011. Radiation Protection Aprons.

Australian Government. 2011. Australian Radiation Protection and Nuclear Safety Agency. Fact sheet 28. Aprons for Protection Against x-rays.
http://www.arpana.gov.au/pubs/factsheets/028is_aprons.pdf Luettu 3.4.2014

Bohan, M. 2012. Medical and Dental Equipment/Shielding — Equipment. Health Physics Society. Luettu 24.1.2014. <http://hps.org/publicinformation/ate/q10461.html>

Burlington medical supplies 2014. Luettu: 13.2.2014
<http://www.burmed.com/care-and-use.html>

Erätuuli, M. Leino, J. & Yli-Luoma, P. 1996. Kvantitatiiviset tutkimusmenetelmät ihmistieteissä. Rauma: Kirjapaino Oy West Point.

Heikkilä, T. 2008. Tilastollinen tutkimus. Helsinki: Edita Prima Oy.

Hirsjärvi, S., Liikanen, P., Remes, P. & Sajavaara, P. 1995. Tutkimus ja sen raportointi. Jyväskylä: Gummerus Kirjapaino Oy.

Hirsjärvi, S., Remes, P. & Sajavaara, P. 1997. Tutki ja kirjoita. Jyväskylä: Gummerus Kirjapaino Oy.

IAEA. 2012. Radiation protection in diagnostic and interventional radiology. L13.2: Occupational exposure – Radioprotection measures. Luettu: 24.3.2014.
https://rpop.iaea.org/RPOP/RPoP/Content/Documents/TrainingRadiology/Lectures/RPDIR-L13.2_Occup_radioprot_WEB.ppt

Jepson, M. 2010. New Generation Shielding. Nuclear Plant Journal. 5-6/2010, 42-47

Jurvelin, J. 2005. Radiologisen kuvantamisen fysiikka ja tekniikka sekä varjoaineet. Teoksessa Soimakallio, S., Kivisaari, L., Manninen, H., Svedström, E. & Tervonen, O. Radiologia, 15–20. Helsinki: WSOY.

Järvinen, H., Karppinen, J., Komppa, T., Miettinen, A., Nieminen, K., Parviainen, T., Pirinen, M., Tenkanen-Rautakoski, P., Tapiovaara, M., Toroi, P., Korttesniemi, M., Kuusela, K., Laarne, P., Nieminen, M., Muotio, P., Reponen, J. Terveystieteiden tutkimuskeskuksen röntgenlaitteiden laadunvalvontaopas. 2008. STUK.

Lambert, K. & McKeon, T. 2001. Inspection of lead aprons: criteria for rejection. 5/2001. Health Physics Society. Luettu 23.1.2014.
http://mpcphysics.com/documents/ApronInspectionCriteria_for_Rejection.8.pdf

Lead vs Non-Lead Radiation Protection Apparel. 2011. Universal Medical.
<http://blog.universalmedicalinc.com/lead-vs-nonlead-radiation-protection-apparel/>
 Luettu 19.3.2014

Mavig. 2009. Luettu 14.11.2013.
www.somedico.be/downloads/mavic/MAVIC-colors.pdf

Miettinen, A., Pukkila, O., Tapiovaara, M. 2004. Säteilyn käyttö: Röntgensäteily diagnostiikassa. STUK. Hämeenlinna.

Paltemaa, R. & Sandberg, J. 2002. Säteilyn käyttö: Säteily ja sen havaitseminen: Ydin- ja säteilyfysiikan perusteet. STUK. Hämeenlinna.

Papadopoulos N., Papaefstathiou C., Kaplanis P.A., Menikou G., Kokona G., Kaolis D., Yiannakkaras C. & Christofides S. 2009. Comparison of Lead-free and Conventional x-ray aprons for Diagnostic Radiology. Luettu 3.4.2014
http://link.springer.com/static-content/lookinside/594/chp%253A10.1007%252F978-3-642-03902-7_155/000.png

Radiation Health Unit. 2012. Sensitivity of body organs to radiation. Luettu 3.7.2014.
http://www.hko.gov.hk/prtver/pdf/docs/education/dbcp/rad_health/eng/r4_4.pdf

Radiation protection apparel. 2011. Kiran. Luettu 14.11.2013.
<http://www.kiranxray.com/downloads/RPABrochure.pdf>

Stam, W. & Pillay, M. 2008. Inspection of lead aprons: a practical rejection model. The radiation safety journal. 8/2008. 134-135

STM. 2000. Asetus säteilyn lääketieteellisestä käytöstä 423/2000.

STM. 2013. Säteilynsuojelu. Luettu 2.12.2013.
<http://www.stm.fi/hyvinvointi/ymparistoterveys/sateily>

STUK. 2006. Röntgentutkimukset terveydenhuollossa. ST 3.3. 20.3.2006.

STUK. 2013a. Terveyshaittojen ehkäiseminen säteilynsuojelulla. Luettu 2.12.2013.
http://www.stuk.fi/ihminen-ja-sateily/fi_FI/sateilynsuojelu/

STUK. 2013b. Säteilytoiminnan turvallisuus. ST 1.1. 23.5.2013.

Suomen röntgenhoitajaliitto ry. 2006. Henkilökunnan ja potilaan säteilynsuojelu lääketieteellisessä säteilyn käytössä. Tampere.

Säteilyasetus 20.12.1991/1512.

Säteilylaki 27.3.1991/592.

Uusitalo, H. 1991. Tiede, tutkimus ja tutkielma – johdatus tutkielman maailmaan. Juva: WSOY.

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

Vilkka, H. 2006. Tutki ja havainnoi. Vaajakoski: Gummeruksen kirjapaino Oy.

Vilkka, H. 2007. Tutki ja mittaa. Määrällisen tutkimuksen perusteet. Helsinki: Tammi.

LIITTEET

Liite 1. Sädesuojien laadunvarmistuksen tiedonkeruulomake

SÄDESUOJA _____

Lyijyinen/Lyijytön

mmPb_____

SILMÄMÄÄRÄINEN TARKASTELU	Saumoissa ratkeamia	Päälysmateriaalissa vaurioita	
Kyllä (+sijainti)			
Ei			
PALPAATIO	Kyhmyt/kohoumat	Halkeamat	Epätasaisuus
Kyllä (+sijainti)			
Ei			
LÄPIVALAISU	Virheetön	Reikiä tai halkeamia (+sijainti)	