

Opinnäytetyö AMK

RADIOGRAFIA JA SÄDEHOITO

PRÖNTS15

2018

Saija Pannone & Ville Stång

# ANNOSSEURANTAJÄRJESTELMÄN KÄYTTÖ RÖNTGENHOITAJAN TYÖSSÄ

OPINNÄYTETYÖ AMK TIIVISTELMÄ

TURUN AMMATTIKORKEAKOULU

Radiografian ja sädehoidon koulutus

2018 | 41 + 4

Saija Pannone & Ville Stång

# ANNOSSEURANTAJÄRJESTELMÄN KÄYTTÖ RÖNTGENHOITAJAN TYÖSSÄ

Tietokonetomografiatutkimus altistaa potilaan merkittävälle määrälle ionisoivaa säteilyä. Säteilyn aiheuttamien haittojen vuoksi sen määrää on pyrittävä kaikin keinoin vähentämään. Tässä röntgenhoitajalla on keskeinen rooli. Potilaan oikea asettelu ja kuva-alan tarkka rajausta ovat röntgenhoitajan merkittävimmät keinot pienentää potilaan säteilyannosta.

Tämän opinnäytetyön tavoitteena on annos seuranta järjestelmään liittyvän tiedon lisääminen röntgenhoitajien keskuudessa ja mahdollisuuksien esiintuonti sekä sen käyttökynnyksen madaltaminen. Tätä kautta tavoitteena on potilasturvallisuuden ja toiminnan laadun parantaminen.

Opinnäytetyön tarkoituksena on kartoittaa yhdessä Varsinais-Suomen kuvantamiskeskuksen kuvantamisyksikössä käytössä olevan annos seuranta järjestelmän (DoseWatch®) käyttöä. Käyttöä tarkasteltiin tietokonetomografiassa työskentelevien röntgenhoitajien näkökulmasta. Opinnäytetyö on kvalitatiivinen, ja aineisto kerättiin ryhmähaastatteluna. Haastatteluun osallistui kuusi kuvantamisyksikössä tietokonetomografiassa säännöllisesti työskentelevää röntgenhoitajaa. Haastattelu tehtiin marraskuussa 2017. Haastattelusta tehtiin äänitallenne, joka analysoitiin tutkimuskysymyksittäin.

Haastattelun tulosten perusteella röntgenhoitajat käyttävät järjestelmää hyvin vähän. Tärkeimmät syyt käyttämättömyydelle olivat järjestelmään kirjautumisen vaikeus, tiedon puute, järjestelmän hyödyttömäksi kokeminen sekä kiire työssä. Hyödyiksi röntgenhoitajalle koettiin mahdollisuus tarkastella potilaan asettelu onnistumista sekä järjestelmän hyödyntäminen opiskelijaohjauksessa. Eniten hyötyä potilaalle nähtiin koituvan pitkäaikaisesta annos seurannasta ja mahdollisuudesta laitteiden väliseen annosvertailuun. Myös mahdollisuus tarkastella kuvausprotokollien toimintaa ja sitä kautta optimoida niitä nähtiin hyötynä. Eniten parannusta haluttiin järjestelmään kirjautumiseen ja järjestelmän ominaisuuksista tiedottamiseen. Tärkeäksi koettiin myös se, että mahdollisuutta edellä mainittuun optimointiin ja kumulatiivisen sädeannoksen seurantaan myös käytännössä hyödynnettäisiin.

Jos annos seuranta järjestelmän käyttö halutaan laajentaa osaksi röntgenhoitajan työtä, olisi perusteltua helpottaa siihen kirjautumista. Järjestelmän linkittäminen suoraan potilastietojärjestelmään nopeuttaisi sen käyttöä, ja helpottaisi potilaan tietojen hakemista. Yhteiskäyttötunnusten tulisi olla helposti kaikkien saatavilla. Rajallinen yhtäaikainen käyttäjämäärä yhteiskäyttötunnuksilla olisi myös poistettava.

ASIASANAT:

tietokonetomografia, CT, annosseuranta, optimointi, röntgenhoitaja

Saija Pannone and Ville Stång

## THE USE OF DOSE MONITORING SYSTEM IN RADIOGRAPHER'S WORK

A computed tomography examination exposes the patient to a significant amount of ionizing radiation. Because of its negative effects the aim must be to minimize that by all means. The radiographer has a crucial role in this. The most significant ways the radiographer can reduce ionizing radiation exposure are correct patient positioning and limitation of the field of view.

The objectives of the thesis are to increase knowledge about the dose monitoring system among radiographers, to present its capabilities and to lower the threshold for its use. Thus, the aims are improving patient safety and quality of the overall procedure.

The purpose of this thesis is to survey the use of the dose monitoring system (DoseWatch®) in the imaging unit of the Southwest Finland imaging centre. The perspectives of radiographers working in computed tomography were studied by means of a group interview. The study is qualitative, and the method used is a group interview. Six radiographers working regularly in computed tomography at the imaging unit participated. The interview was conducted in November 2017. It was recorded and afterwards analyzed by each research question.

Based on the results of the interview, the system was used very little. The main reasons for not using it were the difficulty in system authentication, the lack of information, work load and the perception the system was "useless". The possibility to view how well the patient positioning was performed and using the system in student tuition were deemed as benefits to the patient and staff. The radiographers considered the long-term monitoring of the patient radiation dose and the possibility to compare different devices as the most beneficial features of the system. In addition, the possibility to examine the scanning protocols and therefore optimize them was seen to be beneficial. The radiographers considered the system log in and knowledge about the system as areas requiring improvement. Radiographers also considered the possibility of optimizing and monitoring the cumulative radiation doses important within practice.

Improving the system authentication is justifiable, if the aim is expanding the use of dose monitoring system to be a part of radiographer's work. Linking it directly to the patient information system would make using it faster and retrieving patient information easier. Access to the system could be improved by ensuring shared user IDs are available for all staff and removing limits to the number of simultaneous users with shared IDs.

**KEYWORDS:**

computed tomography, CT, dose monitoring, optimizing, radiographer

# SISÄLTÖ

<b>1 TAUSTA</b>	<b>8</b>
<b>2 TYÖN LÄHTÖKOHTIA</b>	<b>9</b>
2.1 Toimeksiantaja	9
2.2 Tietokonetomografia	9
2.2.1 Säteilyannokset Suomessa	10
2.2.2 Röntgenhoitajan rooli annosoptimoinnissa	12
2.3 Annosseurantajärjestelmä opinnäytetyön tilanteessa kuvantamisyksikössä	15
2.4 Käytettävyys	19
2.5 Perekdytys, työn opastus ja elinikäinen oppiminen	20
<b>3 TAVOITTEET, TARKOITUS JA TUTKIMUSKYSYMYKSET</b>	<b>22</b>
<b>4 TUTKIMUSMENETELMÄT JA TOTEUTUS</b>	<b>23</b>
4.1 Aikataulu ja resurssit	23
4.2 Aineiston keräysmenetelmän valinta ja haastattelukysymysten muodostaminen	23
4.3 Haastattelun toteutus	24
4.4 Aineiston käsittely ja analyysi	25
<b>5 LUOTETTAVUUDEN JA EETTISYYDEN TARKASTELU</b>	<b>27</b>
<b>6 TULOKSET</b>	<b>29</b>
6.1 Annosseurantajärjestelmän käyttö kuvantamistilanteessa	29
6.2 Annosseurantajärjestelmän hyödyt potilaalle	29
6.3 Annosseurantajärjestelmän hyödyt röntgenhoitajalle	30
6.4 Annosseurantajärjestelmän käytettävyyden kehittäminen ja haasteet	31
<b>7 TULOSTEN TARKASTELUA</b>	<b>33</b>
<b>8 POHDINTA JA KEHITTÄMISEHDOTUKSET</b>	<b>36</b>
8.1 Kehittämisehdotukset	36
8.2 Pohdinta	36
<b>LÄHTEET</b>	<b>38</b>

## **LIITTEET**

Liite 1. Kutsukirje

Liite 2. Suostumuslomake

Liite 3. Haastattelukysymykset

Liite 4. Opinnäytetyön teemat

## **KUVIOT**

Kuvio 1. TT-tutkimukset Suomessa vuosina 2011 ja 2015. (STUK-B 207, 18) 12

Kuvio 2. Aikataulu 23

## **TAULUKOT**

Taulukko 1. Röntgentutkimusten säteilyannoksia (STUK 2017) 11

# 1 TAUSTA

Tässä opinnäytetyössä kerrotaan yhden Varsinais-Suomen kuvantamiskeskuksen tutkimusyksikön tietokonetomografiassa (TT) käytössä olevan annosseurantajärjestelmän (DoseWatch®) ominaisuuksista röntgenhoitajan työn kannalta oleellisin osin. Kyseessä on mittaus- ja tallennusjärjestelmä, jonka avulla pyritään tuottamaan tietoa potilaan saaman säteilyn määrästä ja optimoimaan potilaan sädeannos mahdollisuuksien mukaan.

Opinnäytetyössä haastatellaan kyseisen tutkimusyksikön tietokonetomografiassa säännöllisesti työskenteleviä röntgenhoitajia. Tarkoituksena on kartoittaa järjestelmän käytön laajuutta ja röntgenhoitajien tietoa järjestelmästä. Lisäksi kartoitetaan kokemusta sen hyödyistä sekä käytön esteistä ja kehityskohteista. Järjestelmä on melko uusi, ja ollut tähän saakka melko vähän käytetty. Opinnäytetyön tuloksia voidaan hyödyntää tulevaisuudessa järjestelmän käytön kehittämisessä.

Tietokonetomografiassa potilaat altistuvat merkittävälle määrälle ionisoivaa säteilyä, jolloin optimoinnin tärkeys korostuu. Potilaiden saamissa säteilyannoksissa TT:ssa voi olla huomattavia eroja sairaaloiden välillä. Annokset voivat vaihdella moninkertaisesti puutteellisesta optimoinnista johtuen. Röntgenhoitaja voi vaikuttaa merkittävästi potilaan saamaan säteilyannokseen oikeilla työtavoilla. Optimoinnin onnistumisen edellytyksenä on jatkuva koulutus sekä yhteistyö lääkärin, röntgenhoitajan, radiologin ja fyysikon kesken.

## 2 TYÖN LÄHTÖKOHTIA

### 2.1 Toimeksiantaja

Toimeksiannon tehnyt tutkimusyksikkö kuuluu yhtenä osana Varsinais-Suomen kuvantamiskeskuksen eli VSKK:n yhdessä muiden sairaanhoitopiirin tutkimusyksiköiden kanssa. VSSK puolestaan kuuluu Varsinais-Suomen sairaanhoitopiiriin Tyks-Sapa-liikelaitokseen yhtenä sen palvelualueista.

VSKK:n tehtävänä on tarjota radiologiset palvelut sairaanhoitopiiriin kuuluville sekä sopimuskumppaneille. Näitä ovat luu- ja keuhkokuvaus, luuntiheysmittaus, mammografia ja varjoainekuvaukset. Sekä tutkimuksiin että toimenpiteisiin käytetyt magneettikuvaus, ultraääni ja tietokonetomografia kuuluvat myös palveluihin, kuten toimenpideradiologia ja verisuonten kuvantaminenkin.

### 2.2 Tietokonetomografia

Tietokonetomografia perustuu röntgensäteilyn käytölle, kuten perinteinen kaksikulotteinen röntgenkuvantaminenkin. Potilaasta kuvataan sarja kuvia usealta eri suunnalta. Näistä kuvista rekonstruoidaan laskennallisesti eri suuntaisia poikkileikekuvia, joista muodostetaan reformaattikuvia. Poikkileikekuvissa elimet eivät kuvaudu päällekkäin, kuten kaksikulotteisissa kuvissa. Näin saadaan huomattavasti yksityiskohtaisempaa informaatiota kuvattavasta kohteesta. (Tapiovaara ym. 2004, 45)

TT:llä on mahdollista havaita erityyppisten pehmytkudosten aiheuttama erilainen säteilyn vaimentuminen, ja näin muodostaa kuva, jossa pehmytkudokset voidaan erottaa toisistaan. Tarvittaessa on mahdollista käyttää varjoainetta, jolla kudosten erottumista voidaan korostaa, esimerkiksi verisuonitutkimuksissa. (Tapiovaara ym. 2004, 45)

TT-laitteen tärkeimmät komponentit ovat potilaspöytä, röntgenputki, detektori, kollimaattori, röntgengeneraattori sekä rekonstruktio tietokone. Nykyisin TT-laitteissa käytetään yleisimmin fan beam- tekniikkaa. Säteily muodostuu röntgenputkessa, josta se kollimoidaan viuhkamaiseksi keilaksi. Röntgenputki ja detektori ovat sijoitettuina vastakkain gantryyn, jonka ympäri ne pyörivät. Potilaspöytä liikkuu gantryn sisällä kuvausohjelmassa määritellyllä tavalla. (Kaasalainen 2012, 74)

TT-kuvauksessa on käytössä kolme eri tekniikkaa: aksiaali-, helikaali- ja volyyminkuvaus. Aksiaalikuvaus hyödynnetään niin sanottua Step-and-shoot-menetelmää, jossa pöytä liikkuu pituussuunnassa (z-akseli) ja kuvaus tapahtuu pöydän ollessa paikoillaan. Helikaalikuvaus pöytä liikkuu tasaisesti gantryssa kuvauksen aikana. Gantryn kallistuskulmaa voidaan muuttaa, esimerkiksi aivojen kuvauksessa kallistuksella voidaan rajat silmät pois kuvausalueelta ja näin suojella säteilylle herkkiä silmien mykiöitä. Volyyminkuvaus koko kuvaus suoritetaan yhdellä putken pyörytyksellä pöydän pysyessä paikoillaan. (Metsälä ym. 2016, 11)

### 2.2.1 Säteilyannokset Suomessa

Vuosittain Suomessa tehdään noin 3,6 miljoonaa röntgentutkimusta, joista 2,3 miljoonaa on tavallisia hammaskuvia ja noin 400 000 hampaiden panoraamakuvaus. Suurimmat säteilyannokset syntyvät hoitotoimenpiteissä, kuten angiografiassa. Tietokonetomografiasta aiheutuvat annokset voivat myös olla suuria. (STUK 2017)

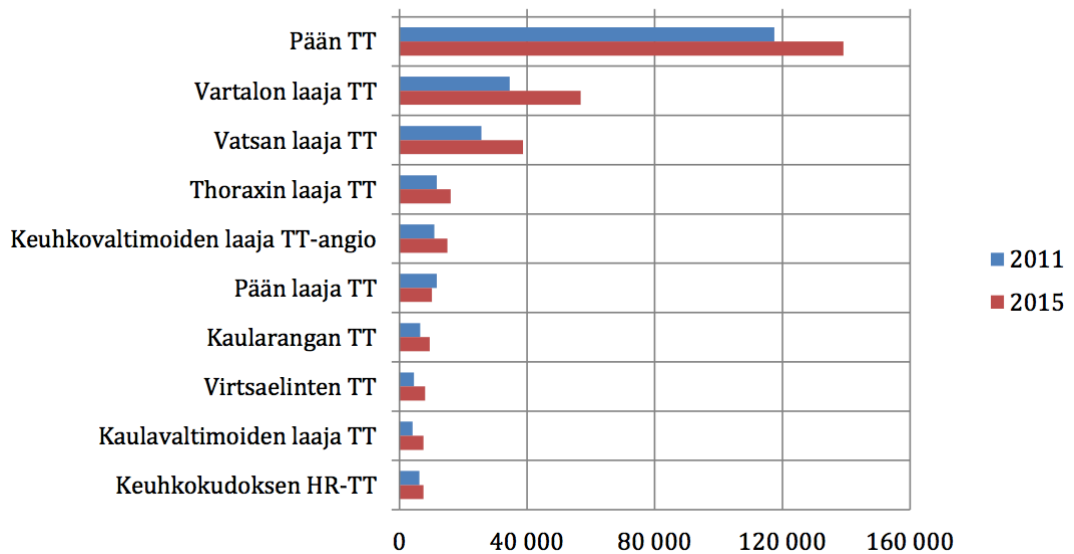
Keskussairaaloissa tietokonetomografia kattaa noin 10 % kaikista radiologisista tutkimuksista, niistä aiheutuva kokonaissäteilyaltistus on kuitenkin yli 50 %. (Kortesniemi 2006) Taulukossa 1. vertaillaan eri röntgentutkimusten aiheuttamaa säteilyrasitusta. Esimerkiksi kaksiulotteisella röntgenkuvaus otettavan keuhkojen etu- ja sivukuvien aiheuttama efektiivinen säteilyannos potilaalle on noin 0,07 mSv ja vastaavasti keuhkojen TT- kuvauksen aiheuttama annos 4 mSv, eli monikymmenkertainen. Se vastaa noin 16 kuukauden aikana taustasäteilyä saatavaa annosta. (STUK 2017)

Suomessa keskimääräinen vuosittainen sädeannos on 3,2 mSv, ja TT-kuvausten osuus tästä 0,25 mSv (Kortesniemi & Lantto 2015, 42) Taulukossa 1. esitetyt arvot ovat keskimääräisiä suomalaisten saamia säteilyaltistuksia ja vaihtelu niissä voi olla yli 30 % (STUK 2017). Merkittävistä annoksista johtuen tutkimusten optimointiin ja oikeutukseen on kiinnitettävä erityistä huomiota. Lisääntyvän TT:n käytön perusteluna on tutkimuksen nopeus ja korkealaatuinen kuvainformaatio halutusta kohteesta. (Kortesniemi 2008)

Taulukko 1. Röntgentutkimusten säteilyannoksia (STUK 2017)

Tutkimus	Efektiivinen annos (mSv)	Annosvastaavuus <sup>125</sup> I-PA-keuhkokuvina (kpl)	Annosvastaavuus altistumisaikana taustasäteilylle
Raaja, esim. polvi	0,01	0,3	1 päivä
Nenän sivuontelot	0,03	1	3 päivää
Keuhko (PA-kuva)	0,03	1	3 päivää
Keuhko (PA- ja LAT-kuva)	0,7	2	8 päivää
Kallo	0,1	3	12 päivää
Kaularanka	0,2	7	24 päivää
Mammografia	0,2	7	24 päivää
Rintaranka	0,4	13	1,5 kuukautta
Lantio	0,3	10	1 kuukausi
Lanneranka	0,8	30	3 kuukautta
Vatsa (natiivi)	0,8	30	3 kuukautta
Virtsatie (urografia)	2,4	80	9 kuukautta
<b>Tietokonetomografiat</b>			
Pää	1,2	40	4,5 kuukautta
Keuhkot	4	130	16 kuukautta
Vatsa	7	230	2 vuotta
Vartalo	9	300	3 vuotta
<b>Toimenpideradiologia</b>			
Sydämen sepelvaltimoiden varjoainetutkimus	8	270	2,5 vuotta

Vuonna 2015 Suomessa tehtiin yhteensä 444 196 tietokonetomografiatutkimusta. TT-tutkimusten osuus kaikista röntgentutkimuksista oli noin 11,4 %. Väkilukuun suhteutettuna vuonna 2015 Suomessa tehtiin 81 TT-tutkimusta tuhatta henkeä kohti. Vuoteen 2011 verrattuna määrät ovat kasvaneet 35,1 %. Taulukossa 2. esitetään yleisimmät TT-tutkimustyytit: pään, vartalon, kaularangan ja virtsaelinten tavalliset tutkimukset sekä vatsan, thoraxin, keuhkovaltimoiden, pään ja kaulavaltimoiden laajat tutkimukset ja keuhkokudoksen HR-TT. Yleisimmät TT-tutkimukset ovat myös lisääntyneet eniten. (STUK 2015, 18)



Kuvio 1. TT-tutkimukset Suomessa vuosina 2011 ja 2015. (STUK-B 207, 18)

### 2.2.2 Röntgenhoitajan rooli annosoptimoinnissa

Optimoinnin olennainen periaate on oikeutusarvionti. Ennen tutkimusta on lähetteestä selvittävä tutkimusindikaatio ja muut oleelliset tiedot tutkimukseen liittyen, jotta röntgen-tutkimus voidaan tehdä optimaalisesti. (Jartti ym. 2012, 5)

Oleellisena osana TT-tutkimuksiin kuuluu ALARA (as low as reasonable achievable) -periaate. (Jartti ym. 2012, 3). Tutkimus on suoritettava niin, että tutkimuksen tavoite täyttyy ja potilaan säteilyaltistus on niin pieni kuin mahdollista. Säteilyaltistuksen minimoiseksi on huomioitava tutkimusindikaatio ja asetettava kuvausparametrit siten, että kuvanlaatu on riittävä diagnoosin tekemistä varten. Kuvausparametrit on valittava huomioiden potilaan ikä, koko ja kuvattava elinalue. Samojen kuvausprotokollien käyttöä rutiininomaisesti kaikille potilaille tulee välttää. (Jartti ym. 2012, 5)

Kuvasarjojen määrän minimoimisella on mahdollista pienentää merkittävästi säteilyannosta. Usein riittää yksivaiheinen varjoainekuvaus, koska monivaiheisesta varjoainekuvauksesta on hyötyä vain tietyillä indikaatioilla. Erityisesti raskaana olevien, lapsien ja nuorten kohdalla on aina mietittävä, olisiko tutkimus mahdollista suorittaa ei ionisoivaa säteilyä aiheuttavalla menetelmällä, kuten ultraääni- tai magneettitutkimuksella. (Jartti ym. 2012, 5)

Toistuvasti lyhyen ajan sillä samalle potilaalle suoritettavan tutkimuksen kohdalla on harvittava, olisiko mahdollista käyttää pienemmän säteilyannoksen tuottavaa protokollaa, jolla saataisiin kuitenkin riittävä informaatio kohteesta. (STUK 2014a). Jos indikaationa on esimerkiksi akuutti vatsakipu, on todettu, että TT-tutkimuksella ilman varjoainetta saadaan luotettavaa informaatiota. Käyttöä rajoittaa TT:n aiheuttama huomattava sädeannos verrattuna kaksikulotteeseen röntgenkuvaukseen. Näihin tutkimuksiin on kehitetty ns. Low dose- protokollia, joilla kuvan laatu on huomattavasti heikompi mutta kuitenkin riittävä diagnoosin tekemiseen. Tällöin potilaan saama annos voi olla jopa 65 % pienempi verrattuna normaaliin vatsan kuvausprotokollalla tehtyyn tutkimukseen. (Hara ym. 2009)

Tutkimuksen esivalmistelut ja potilaan ohjaaminen vaikuttavat myös oleellisesti tutkimuksen onnistumiseen. Tutkimus vaatii potilaalta yhteistyökykyä ja kommunikointia. Potilaan esivalmistelu voi sisältää paastoa, nesteytystä tai suolistovarjoaineen juomista. Myös metallin tai muun tiiviin materiaalin poistaminen kuvausalueelta on tehtävä huolella. (Jartti ym. 2012, 8)

Röntgenhoitajan kannalta merkittävin kuvanlaatuun ja säteilyannokseen vaikuttava asia on potilaan asettelu tarkasti keskelle kuvausaukkoa. Epäsymmetrinen asettelu heikentää kuvanlaatua ja kasvattaa sädeannosta. Jo kuuden senttimetrin virhe keskityksessä voi saada kuvauslaitteen automaattisen putkivirran moduloinnin lisäämään putkivirtaa kaksinkertaiseksi ja samalla kuvan kohina voi kasvaa jopa 43%. (Jartti ym. 2012, 8)

Tarkalla kuvausalueen rajauksella voidaan myös pienentää annosta. Kuvausalueen pituus tulee rajata indikaation mukaisesti mahdollisimman lyhyeksi. Liian pitkä kuvausalue kasvattaa turhaan potilaan säteilyannosta, erityisesti kuvausalueen reunoilla sijaitseissa säteilyherkissä elimissä, esimerkiksi rinnat, kilpirauhanen tai silmät. (Kortesniemi & Lantto 2015, 45). Aivojen kuvauksessa potilaan pään asettelu oikeaan asentoon ja Gantryn kallistuksella röntgenhoitaja voi pienentää merkittävästi silmien saamaa säteilyannosta. (Metsälä ym. 2016, 11)

Jos säteilysuojainten käytöllä voidaan oleellisesti pienentää säteilyaltistusta, eikä niistä aiheudu merkittävää haittaa kuvan laadulle, niiden käyttöä tulee suosia (STUK 2014a) Kuvausalueella voidaan käyttää vismuttisuojaimeja ja kuvausalueen ulkopuolella lyijysuojia. Käytettäessä suoja kuvausalueella on varmistuttava, ettei niiden aiheuttama artefakta heikennä kuvan diagnostisuutta. Kuvausalueen ulkopuolisilla suojaimilla suojataan potilasta sironneelta säteilyltä. (Kortesniemi 2006)

TT-tutkimuksen aiheuttama sironnut säteily on vähäistä johtuen pienestä säteilytettävästä tilavuudesta (Soimakallio ym. 2005, 39-42). Kuitenkin esimerkiksi lantion alueen tutkimuksissa voidaan kivessuojaa käyttämällä pienentää kivesten ekvivalenttiannosta jopa 90 %. Pään tutkimuksissa kilpirauhassuojalla sekä naisten rintojen suojauksella paikallista pinta-annosta voidaan pienentää noin 50 %. Nykyaikaisissa TT-laitteissa käytetävän putkivirran modulointi on kuitenkin otettava huomioon suoja käytettäessä. Suojaimet voivat johtaa laitteistoa harhaan, jolloin laite kasvattaa automaattisesti putkivirtaa säteilyn vaimentuessa suojaimessa ja näin aiheuttaa suuremman annoksen kuin kuvaus ilman säteilysuojia. (Kortesniemi 2006)

Tietokonetomografia tuottaa potilaalle hyvin erilaisen annosjakautuksen kuin kaksiulotteinen röntgenkuvaus. Myös syvemmällä sijaitsevat elimet saavat huomattavasti suuremman annoksen suhteutettuna pinta-annoksiin. (Kortesniemi 2008)

Puutteellisella optimoinnilla säteilyannokset voivat vaihdella moninkertaisesti eri sairauksien välillä, jopa samanlaisilla laitteilla ja indikaatioilla kuvattuna. Tällöin voidaan ajatella potilaiden saavan turhaan ylimääräistä säteilyä. Yleensä erot aiheutuvat kuvausohjelmien puutteellisesta optimoinnista, erilaisesta laitetekniikasta sekä tavoista käyttää laitteita. Valitun kuvausohjelman tulisi olla mahdollisimman sopiva potilaan koon, indikaation ja mahdollisen jodivarjoaineen käytön huomioiden. (Kortesniemi & Lantto 2015, 42)

Yleisimmät kuvausparametrit, joilla vaikutetaan sekä potilaan saamaan annokseen, että saatavaan kuvan laatuun ovat: putkivirta, putkijännite, kuvausaika, suodatus, kenttäkoko, leikepaksuus ja leikeväli (Tapiovaara ym. 2004, 133). Yksinkertaisesti TT-kuvan kvantitatiivista laatua kuvataan kontrastin ja kohinan avulla. Näihin voidaan vaikuttaa putkivirtaa (mAs) ja putkijännitettä (kV) muuttamalla. Yleisesti voidaan ajatella kuvanlaadun parantuvan samalla kun kasvatetaan sädeannosta. Putkivirtaa (mAs) suurentamalla saadaan kuvan kohinaa pienemmäksi, jolloin pienten tiheyserojen (kontrastierotuskyky) havaitseminen paranee. (Jartti ym. 2012, 5)

Putkivirran (mA) ja kuvausajan (ms) tulo on suoraan verrannollinen sädeannokseen. Näin mAs-arvon kaksinkertaistaminen vähentää kohinaa, mutta samalla kaksinkertaistaa sädeannoksen. Putkijännitettä (kV) nostamalla parannetaan säteilyn läpäisevyyttä ja samalla pienennetään kuvan kontrastia. Sopivassa suhteessa mAs-arvoa pienentämällä ja kV-arvoa kasvattamalla voidaan sädealtistus saada pienemmäksi, kuvan laadun siitä

kuitenkaan merkittävästi heikentymättä. Sädeannosta voidaan pienentää myös kasvatamalla leikepaksuutta. Leikepaksuuden kaksinkertaistaminen puolittaa sädeannoksen ja samalla kohinataso pysyy muuttumattomana. (Kortesniemi 2006)

Myös putkijännitettä voidaan alentaa, jolloin sädeannos pienenee. Alentamista voidaan käyttää parantamaan kuvan kontrastia pienikokoisilla potilailla tai varjoainetehosteisissa tutkimuksissa. Putkijännitteen alentaminen suurentaa jodivarjoaineen kontrastia. Yleensä putkivirtaa on samalla lisättävä, jotta kuvan kohina ei lisäänty liiaksi. Putkijännitteen alentamista ei kannata käyttää alueilla joissa on tiiviitä kohteita kuten metallisia proteeseja, sillä ne vaimentavat säteilyä ja kuvan laatu voi heikentyä merkittävästi. Suurikokoisilla potilailla kohinan ja artefaktan muodostuminen on niin voimakasta, että putkijännitettä joudutaan päinvastoin lisäämään. (Jartti ym. 2012, 10)

Nykyaikaisissa TT-laitteissa on käytössä putkivirran kontrolli- ja modulaatiotekniikka. Tällä tekniikalla laite säätää automaattisesti putkivirtaa potilaan muodon, koon ja absorption perusteella. Säteilyn vaimeneminen on hyvin erilaista kehon eri osissa, erikoisilla potilailla ja eri projektioissa. Annosmodulaation toimiessa oikein kuvanlaatu on tasaisempaa, artefaktoja on vähemmän ja sädeannos laskee noin 20–40 %. (Jartti ym. 2012, 8)

Uudempaa tekniikkaa edustava anatominen annosmodulaatio säätää putkivirtaa pienemmäksi sädeherkkien elimien kohdalla ja vastaavasti kasvattaa virtaa kohteen vastakkaisella puolella. Näin suojattavia kohteita voivat olla silmät, rinnat ja kilpirauhanen. Tekniikalla saavutettava annossäästö on noin 10-30 %, eikä se aiheuta artefaktoja. Annossäästö on saman suuruista kuin mitä vismuttisuoja käyttämällä saadaan. (Jartti ym. 2012, 9)

### 2.3 Annosseurantajärjestelmä opinnäytetyön tilanneessa kuvantamisyksikössä

Potilaan säteilyannoksen optimoinnin avuksi on kehitetty erilaisia annosseurantajärjestelmiä. Tässä työssä tarkastellaan annosseurantajärjestelmän käyttöä opinnäytetyön tilanneessa kuvantamisyksikössä. Tarkastelu perustuu kirjallisuuteen ja asiantuntijalausuntoihin. Kuvantamisyksikössä on käytössä verkkopohjainen potilaiden ionisoivan säteilyannoksen keräämiseen, arviointiin, seurantaan, raportointiin ja hallintaan käytetty

annosseurantatyökalu. Sen avulla pyritään potilaan saaman sädeannoksen seurannan kautta ennen kaikkea sen minimointiin. (Suullinen tiedonanto, 23.10. 2017)

Järjestelmän käyttö ei ole röntgenhoitajille pakollista, eivätkä tutkimuksen tekijän tiedot kirjaudu siihen. Järjestelmän hallinnointioikeudet ovat röntgenhoitajista vain pääkäyttäjällä, joka esitteli opinnäytetyötä varten järjestelmän käyttöä röntgenhoitajan työssä. Muita työntekijöitä ei ole varsinaisesti perehdytetty tai koulutettu järjestelmän käyttöön, paitsi pääkäyttäjän toimesta. Osaston aamuraportin yhteydessä ohjelman toimintoja on kuitenkin esitelty. (Suullinen tiedonanto, 23.10. 2017)

Käytössä oleva annosseurantajärjestelmä on valmistajan ilmoituksen mukaan yhteensopiva muidenkin kuin saman valmistajan kuvantamislaitteiden kanssa (GE Healthcare, 2014). Käytännössä näin ei ainakaan vielä kaikilta osin ole (Suullinen tiedonanto, 23.10. 2017). Valmistajan mukaan järjestelmä kertoo selkeässä muodossa potilaan tiedot potilaskortissa: suunnitellut tutkimukset kaikissa siihen kytketyissä modaaliteeteissa, modaaliteetti-kohtaisen kumuloituvan sädeannoksen sekä potilaalle aiemmin suoritettujen säteilyannosta nostavat tutkimukset aikajanelle sijoitettuna (GE Healthcare, 2014). Kuvantamisyksikössä suunnitellut tutkimukset eivät kuitenkaan näy, sillä siellä käytössä oleva RIS-järjestelmä ei ole annosseurantajärjestelmän kanssa yhteensopiva (Suullinen tiedonanto, 23.10. 2017).

Päivittäisessä käytössä röntgenhoitajan työssä voidaan järjestelmän etusivun Performed studies -valikosta valita haluttu aika tai alue, josta koottua tietoa tarkastellaan. Mahdollista on valita tietty päivä tai aikaväli. Alueittain voidaan verrata Turun yliopistollista keskussairaalaan sekä Loimaan, Porin ja Rauman sairaaloita. PET-tutkimukset näkyvät omana alueenaan. Vertailua voidaan tehdä myös yksiköiden eri laitteiden välillä, mistä on ollut suurta hyötyä lasten tutkimusten annosvertailussa niiden siirryttyä tehtäväksi eri laitteelle VSKK:n sisällä. (Suullinen tiedonanto, 23.10. 2017)

Mahdolliset annosrajahälytykset näkyvät Performed studies-sivulla erivärisellä pohjalla. Valitsemalla potilas nähdään hälytyksen syy. Potilaan DLP-annosta, eli tietokonetomografiassa käytettyä säteilyn vertailuannosta voidaan täällä vertailla DLP:n mediaaniarvoon. Usein potilaan korkea BMI-luku selittää keskiarvoa suuremman sädeannoksen. Muussa tapauksessa syytä etsitään muista tutkimukseen vaikuttaneista asioista. Tracking- eli seurantasivun välilehdiltä saatavat tutkimuskohtaiset tiedot ovat röntgenhoitajan kuvantamisyksikössä pääasiassa hyödyntämää tietoa. Välilehtiä sillä on kuusi.

Study overview -sivulla on nähtävissä kyseessä olevan kuvausprotokollan sädeannokset kah-dentoista kuukauden seurantajaksolla. (Suullinen tiedonanto, 23.10. 2017)

Röntgenhoitajan työssä eniten hyötyä tarjoaa Quality review -sivu. Se kertoo järjestelmän kohdistus- eli scano-kuvan perusteella laskeman tuloksen potilaan asettumisesta suhteessa tietokonetomografiaputken isosentripisteeseen, eli keskikohtaan. Tällä on merkittävä vaikutus potilaan sädeannokseen, ja koska röntgenhoitaja suorittaa potilaan asettelun, on hänen tärkeää tietää, miten hyvin asettelu onnistui. Tätä ominaisuutta on käytetty esimerkiksi opiskelijoiden perehdytyksessä. Saman voi tosin tehdä tietokonetomografiassa aina otettavien scano-kuvien perusteella. (Suullinen tiedonanto, 23.10. 2017)

Study details -sivu kertoo kuvauksen perustiedot, eli mikä kuvausprotokolla on kyseessä, mitä kuvaustapahtumia tutkimus on sisältänyt sekä mikä on ollut kuvausalan pituus. Lisäksi se kertoo eriteltynä potilaan kuvausparametreista: kuva-alan kollimointi, putken jännite kilovoltteina ja putkivirta milliampeereina, tutkimuksessa käytetty maksimivirta, säteilyn määrä milliampeerisekunteinä, altistus aika milliampeerisekunteinä sekä efektiivinen mAs-arvo, (Suullinen tiedonanto, 23.10. 2017), joka saadaan jakamalla putken pyörähdysaika pitch-arvolla. Pitch ilmaisee kuvauspöydän liikettä röntgenputken pyörähdysajalla jaettuna. Myös kuvauksen keskimääräinen CTDIvol-arvo näkyy täällä milligrayina ilmaistuna. Se määritellään standardoidun fantomin avulla ja kertoo kuvattavan alueen keskimääräisen säteilyn määrän. (STUK 2014)

SSDE view -lehdellä arvioidaan automaattisesti potilaan SSDE-arvon (size-specific dose estimation) scout-kuvien perusteella. SSDE on mittari, jonka avulla arvioidaan potilaan sädeannosta tämän kokoon perustuen. (GE Healthcare, 2014) Potilaan sijoittuminen ja mahdollisesti tarvittava siirto esitetään kuvallisessa ja numeraalisessa muodossa. Tällä sivulla esitetään myös potilaan vartalon paksuus eri kohdissa, ja sen perusteella laskettu potilaan saama säteilyn määrä sen eri kohdissa graafisena kuvaajana. Kuvaaja esittää potilaan kuvauksessa käytetyn putkivirran moduloinnin sekä kuvauslaitteen valmistajan algoritmien perusteella suositellun moduloinnin. Putkivirran moduloinnilla tarkoitetaan sen muokkaamista potilaan kehon vaihtelevan paksuuden mukaan. Jos näiden käyrien välinen ero on suuri, saattaa se kertoa tarpeesta laitteen asetusten tarkastamiseen. (Suullinen tiedonanto, 23.10. 2017)

Comments -sivulle on mahdollista kuitata syy potilaan ohjearvoja suuremmalle sädeannokselle, esimerkiksi potilaan merkittävä ylipaino. Myös usean kuvausprotokollan kuvaaminen samaan tutkimukseen aiheuttaa sen, etteivät niiden tiedot kirjaudu välttämättä oikein. Kun syy kirjataan, järjestelmän hallinnoija näkee potilaan tiedot avaamalla, mistä ylitys on johtunut. Clinical information -sivulle voidaan kirjata potilaan riskitietoja, kuten aiempi varjoainereaktio, allergia, astma, munuaisarvot tai diabetes. Tätä sivua ei kuitenkaan käytetä, sillä sen sisältämä tieto olisi päällekkäistä sairaanhoitopiirin potilasjärjestelmän tietojen kanssa. (Suullinen tiedonanto, 23.10. 2017)

Suuri osa järjestelmän toiminnoista on kuvantamisyksikössä lähinnä fyysikon työkaluja, eikä röntgenhoitajan ole niitä tarkoitus käyttää. Fyysikot tekevät järjestelmän keräämästä tiedosta yhteenvetoja ja analyyseja muun muassa työntekijöiden informoimiseksi ja annosvertailuraportin kokoamiseksi Säteilyturvakeskukselle. Järjestelmä mahdollistaisi myös kuvausprotokollien optimoinnin kuvanlaadun ja sädeannoksen suhteen. Tämän tekisi radiologi. Kuvantamisyksikössä radiologit eivät kuitenkaan käytä järjestelmää. (Suullinen tiedonanto, 23.10. 2017)

Tietokonetomografian lisäksi järjestelmää voidaan hyödyntää natiiviröntgenissä, toimenpideradiologiassa, läpivalaisussa ja mammografiassa. Sen avulla voidaan laskea potilaan eri kuvantamismenetelmistä kumuloituva sädeannos, edellyttäen, että kaikki käytettävät laitteet ovat siihen kytkettynä. Laitevikojen havaitseminen helpottuu, kun potilaiden saamaa sädeannosta samassa tutkimusprotokollassa seurataan säännöllisesti. (GE Healthcare, 2014)

Järjestelmä tallentaa, seuraa ja raportoi tietoa reaaliaikaisesti. Se pystyy keräämään tietoa paitsi DICOM®-järjestelmästä, myös muista, vanhemmista järjestelmistä. Näiden tietojen perusteella on mahdollista saada automaatti-ilmoitus potilaan saaman kokonais sädeannoksen tai tutkimuskohtaisen annoksen ylittäessä ennalta määritellyn raja-arvon. Nämä rajat ovat muunneltavissa modaaliteettikohtaisesti, ja niistä saatavan ilmoituksen voi määritellä saapumaan joko sähköpostilla tai suoraan työlistalle. Järjestelmä mahdollistaa myös annosraportin ja potilaan tietojen nopean tulostamisen tarvittaessa. Saata-villa on myös tiedot potilaan saamasta sädeannoksesta kahdentoista kuukauden tai muun valitun aikajakson ajalta. Näitä verrataan järjestelmän hallinnoijan asettamiin vertailuarvoihin. (GE Healthcare, 2014)

Järjestelmän avulla voidaan säteilyannoksen lisäksi seurata myös potilaan saaman kontrastiaineen määriä, ruiskutusta ja potilaan historiaa kontrastiaineen osalta. Näin pyritään optimoimaan käytetyn kontrastiaineen määrä. Kaikkien tietokonetomografiatutkimusten tiedot tallentuvat, ja niitä voidaan tarkastella myöhemmin. Käyttäjä kirjaa kontrastiaineeseen liittyvät riskitekijät ja aiemmat reaktiot. Jos käytössä on järjestelmän kanssa yhteensopiva ruisku, ruiskutuksen tiedot kirjautuvat järjestelmään automaattisesti, tai ne voidaan tallentaa käyttäjän toimesta. Näitä ovat kontrastiaineen nimi, annettu määrä ja ruiskutusnopeus. Myös potilaan saaman jodin määrä tallentuu kumuloituvasti järjestelmään. (GE Healthcare, 2014) Käytännössä tämä ei toimi kuvantamisyksikössä käytössä olevan Toshiba-laitteen kanssa (Suullinen tiedonanto, 23.10. 2017).

Annosseurantajärjestelmän käyttö kuvantamisyksikössä on tähän mennessä ollut melko vähäistä. Osa röntgenhoitajista ei käytä sitä lainkaan, osa käyttää sitä satunnaisesti. Myös tietoa järjestelmästä ja sen ominaisuuksista on röntgenhoitajilla hyvin vaihtelevasti. Sen tarjoama hyöty röntgenhoitajan päivittäisessä työssä koetaan melko vähäiseksi. (Suullinen tiedonanto, 23.10. 2017)

## 2.4 Käytettävyys

Käytettävyys on laadullinen, mitattavissa oleva määritelmä. Mitattavia määreitä voi olla esimerkiksi järjestelmän käyttöliittymän käytön helppous, sulavuus ja sinne kirjautumisen vaivattomuus. Internetpohjaisissa järjestelmissä käytettävyys on tärkein osa koko sivuston toiminnassa. Jos sivut toimivat huonosti ja niiden käyttäminen on vaikeaa, käyttäjät etsivät toisen sivuston tai lopettavat koko palvelun käytön. Myös jos sivusto on vaikeasti löydettävissä tai sinne pääseminen on vaikeaa, käyttäjät toimivat samoin. (Nielsen 2012)

Käytettävyyden luokittelu voidaan tehdä viidellä laadullisella määreellä:

1. Opettavuus: kuinka helposti käyttäjä suoriutuu järjestelmän käytöstä sen ensimmäisellä käyttökerralla.
2. Tehokkuus: ennen kuin käyttäjät ovat oppineet järjestelmän toiminnan ja ulkoasun, miten helposti he voivat sitä käyttää.
3. Muistaminen: käyttäjien palatessa järjestelmään, kuinka hyvin he muistavat sen käytön.
4. Virheet: käyttäjien tekemien virheiden määrä, niiden vakavuus ja toistuvuus.

5. Tyytyväisyys: miten tyytyväisiä käyttäjät ovat järjestelmän käyttökokemukseen.

Lisäksi on olemassa muita tärkeitä laadullisia määreitä. Muun muassa hyödyllisyys, joka tarkoittaa sitä, onko järjestelmässä se tieto mitä käyttäjä hakee tai tarvitsee. Voidaan sanoa, että hyödyllisyys ja käytettävyys ovat molemmat saman arvoisia järjestelmän toiminnan kannalta. (Nielsen 2012)

## 2.5 Perehdytys, työn opastus ja elinikäinen oppiminen

Radiografiassa on erittäin tärkeää päivittää osaamistaan, koska sekä tieto että teknologia kehittyvät jatkuvasti. Myös toimintatapoja täytyy uudistaa näiden pohjalta. Elinikäisen oppimisen röntgenhoitajan työssä tulisi perustua sen käytännön vaikuttavuuteen, ja se tulisi pystyä sopeuttamaan muuttuviin tilanteisiin ja eri modaliteetteihin. Moniammatillinen yhteistyö ja hyvä kommunikaatio ovat tärkeitä elementtejä. Haasteista on oltava tietoinen, ja niiden vähentämiseen pyrittävä. Tärkeimpänä näistä on röntgenhoitajien osalta työkuorma. Myös rahallisilla resursseilla on vaikutusta. (Braico ym. 2017)

Työhön perehdyttämällä käsitetään toimenpiteet, jotka auttavat uutta työntekijää tutustumaan työpaikkaansa, työnantajan odotuksiin, ihmisiin sekä työpaikan tapoihin. Työnopastukseen puolestaan sisältyy kaikki varsinaiseen työn tekoon liittyvä, esimerkiksi työn kokonaisuus, työvaiheet ja työn edellyttämä tieto ja osaaminen. (Työturvallisuuskeskus, 2013)

Työsuojelulaki velvoittaa työnantajan huolehtimaan työntekijän perehdytyksestä työhön. Tässä on huomioitava olosuhteet, työtavat- ja menetelmät, työvälineiden käyttö. Erityisesti tämä painottuu uusissa tehtävissä sekä uusien menetelmiä tai työvälineitä käyttöön otettaessa. (Finlex, 738/2002, 14 §)

Opetuksen ja ohjauksen tavoitteena on parempi työturvallisuus, joka saavutetaan työstä aiheutuvia haittoja ja vaaratekijöitä ehkäisemällä. Opetusta ja ohjausta on annettava myös erilaisia poikkeustilanteita sekä huoltoa ja korjausta silmällä pitäen. Kaikkia ohjauksen ja perehdytyksen osa-alueita on tarvittaessa täydennettävä. (Finlex, 738/2002, 14 §)

Opetushallitus edellyttää ammatilliselta koulutukselta elinikäiseen oppimiseen valmentamista. Tästä käytetään yleisesti myös termiä life-long learning. Tällä tarkoitetaan valmiutta työelämän- ja tehtävien jatkuvien muutosten omaksumiseen ja uusissa tilanteissa toimimiseen. (Opetushallitus) Peda.netin mukaan ihminen oppii koko elämänsä ajan, ja muuttuva työelämä edellyttääkin tätä.

Tärkeimpiä näistä taidoista ovat Opetushallituksen mukaan kyky oppimiseen ja ongelmatilanteissa toimimiseen, ryhmässä toimimiseen, aloitteellisuuteen sekä viestintä- ja teknologiataitojen omaksumiseen. Myös ammattieettiset toimintatavat, terveyden ja työkyvyn säilyttäminen, pyrkimys kestävään kehittämiseen ja eri kulttuurien parissa toimimiseen on oleellista elinikäisen oppimisen kannalta.

Myös EU on laatinut suosituksen elinikäisestä oppimisesta (EUVL L 394). Myös se korostaa sopeutumista työelämän muutokseen. Avainasioiksi on mainittu kielitaito, luonnontiedeosaaminen ja digitaaliset taidot sekä oppiminen ja sosiaalinen osaaminen, aloitteellisuus ja kulttuurin tuntemus.

Toiminnassaan terveydenhuollon ammattihenkilön on sovellettava yleisesti hyväksytyjä ja kokemukseen perustuvia, perusteltuja menettelytapoja koulutuksensa mukaisesti. Koulutusta tulisi myös jatkuvasti täydentää. Ammattitoiminnassaan terveydenhuollon ammattihenkilön tulee tasapuolisesti ottaa huomioon ammattitoiminnasta potilaalle koituva hyöty ja sen mahdolliset haitat. (Finlex.1994/559, 15 §)

Laki terveydenhuollon ammattihenkilön ammattieettisistä velvoitteista säätää, että terveydenhuollon henkilöstön on paitsi toimittava työssään koulutuksensa mukaisesti, myös pyrittävä aktiivisesti täydentämään osaamistaan (Finlex.1994/559, 15 §)

### 3 TAVOITTEET, TARKOITUS JA TUTKIMUSKYSYMYKSET

Tässä työssä keskitytään tietokonetomografian annos seurantaan lähtökohtana se, miten röntgenhoitaja voi järjestelmää tietokonetomografiassa työskennellessään hyödyntää ja miten sitä tällä hetkellä käytetään. Kaikkia järjestelmän toimintoja ei pyritä esittelemään, mutta niistä kerrotaan lyhyesti.

Opinnäytetyön tavoitteena on tietoisuuden lisääminen annos seurantajärjestelmästä röntgenhoitajien keskuudessa ja sen tarjoamien mahdollisuuksien esiintuonti sekä sen käyttökynnyksen madaltaminen. Toisena tavoitteena on potilasturvallisuuden ja toiminnan laadun parantaminen tätä kautta.

Opinnäytetyön tarkoituksena on kuvata annos seurantajärjestelmän toimintoja ja kartoittaa, miten röntgenhoitajat sitä tällä hetkellä hyödyntävät. Tarkoituksena on myös sekä kertoa röntgenhoitajien näkemyksiä sen eduista itsensä ja potilaan kannalta sekä kehittymismahdollisuuksista.

Opinnäytetyössä etsimme vastauksia seuraaviin kysymyksiin:

1. Miten röntgenhoitajat käyttävät annos seurantajärjestelmää kuvantamistilanteen yhteydessä?
2. Mitä hyötyä röntgenhoitajat kokevat saavansa annos seurantajärjestelmästä?
3. Mitä hyötyä annos seurantajärjestelmästä on potilaan säteilyannoksen optimoinnissa röntgenhoitajien mielestä?
4. Miten annos seurantajärjestelmää pitäisi röntgenhoitajien mielestä kehittää sen käytettävyyden parantamiseksi?

## 4 TUTKIMUSMENETELMÄT JA TOTEUTUS

### 4.1 Aikataulu ja resurssit

VK.	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	Huhti-toukokuu 2018
Aloituspalaveri																	
Suunnitelman kirjoitus																	
Suunnitelman palautus																	
Opintokäynti TYKS																	
Suunnitelman esitys																	
Haastattelu																	
Aineiston litterointi ja analyysi																	
Kirjallinen osuus valmiiksi																	
Seminaari																	
Opinnäytetyö valmis																	Valmis

Kuvio 2. Aikataulu

Opinnäytetyö toteutettiin kuvio 2. aikataulun mukaisesti. Haastattelun tekoon tarvittava tallennusväline oli maksutta lainattavissa. Tallenteet oli mahdollista siirtää tiedostona suoraan tietokoneelle, joten aineiston purkamisesta ja litteroinnista ei syntynyt kustannuksia. Tilan haastattelun tekoon järjesti yhteyshenkilö.

### 4.2 Aineiston keräysmenetelmän valinta ja haastattelukysymysten muodostaminen

Opinnäytetyön aiheisto kerättiin haastattelemalla. Haastattelun etuja lomaketutkimukseen verrattuna ovat suurempi osallistumisprosentti, mahdollisuus motivoida osallistujia paremmin ja mahdollisuus esittää tarvittaessa tarkentavia kysymyksiä. Ryhmähaastattelu on yleisesti käytetty laadullisen aineiston keruumenetelmä, ja sen avulla voidaan tutkia ennalta huonosti tunnettua aihetta. Sen tavoitteena on ymmärryksen lisääntyminen ja uuden tiedon tuottaminen. Haastattelu mahdollistaa myös uusien näkökulmien avautumisen. (Moilanen ym. 2014, 105)

Haastattelumenetelmäksi tarkentui puolistrukturoitu fokusryhmähaastattelu. Moilasan ym. (2014, 41-42) mukaan sen etuna on haastateltavien välinen vuorovaikutus, mikä edesauttaa asioiden muistamista ja haastattelun syventämistä ja johtaa usein yksilöhaastattelua totuudellisempaan tulokseen. Se on hyvä menetelmä silloin, kun halutaan välttää haastateltavien liiallista ohjailua.

Haastattelukysymykset (Liite 3) muodostettiin siten, että vastausten kautta saataisiin mahdollisimman kattavasti tietoa tutkimuskysymyksiin. Kysymykset muotoiltiin selkeiksi ja rajattiin tarkasti, jotta niistä saataisiin juuri tarvittu tieto. Kysymykset muotoiltiin mahdollisimman neutraaleiksi, eli niissä vältettiin esittämästä haastattelijan oletuksia, jotka voisivat vaikuttaa vastauksiin. Haastattelu-aika oli rajattu enintään yhden tunnin mittaiseksi, joten kysymysten määrä oli suhteutettava käytettävissä olevaan aikaan.

#### 4.3 Haastattelun toteutus

Fokusryhmänä toimi joukko työn tilanneessa kuvantamisyksikössä tietokonetomografiassa säännöllisesti työskenteleviä röntgenhoitajia (n=6). Yhteyshenkilö valitsi haastateltavat osaston tietokonetomografiassa säännöllisesti työskentelevien röntgenhoitajien joukosta. Haastattelun teemoja olivat tietous annosseurantajärjestelmästä, järjestelmän käytön laajuus ja käsitykset sen hyödyllisyydestä ja käytettävyydestä sekä ehdotukset sen kehittämiseksi. Haastattelun avulla kartoitettiin röntgenhoitajien näkemyksiä järjestelmän käytöstä, hyödyistä ja syistä sen käyttämättömyyteen. Haastattelu tehtiin kuvantamisyksikössä, ja yhteyshenkilönä toimi osastonhoitaja. Haastatteluun osallistuminen oli vapaaehtoista.

Haastattelun tekemiseen valmistauduttiin huolellisesti etukäteen. Haastattelukysymykset (Liite 3) muotoiltiin mahdollisimman yksiselitteisiksi ja haluttua informaatiota tuottaviksi. Tallennusvälineiden toiminta ja käytettävyys testattiin etukäteen. Haastattelu tallennettiin, koska tallenne toimii sekä muistamisen apuna, että asioiden tarkastamisen välineenä. Haastattelun uudelleen kuuntelu auttaa myös siinä, että haastateltavan ja haastattelijan välistä vuorovaikutusta voidaan jälkeempään tarkastella ja löytää sisällöstä uusia asioita. Se tarjoaa lukijalle mahdollisuuden tarkastella, miten työn lopputulokseen on päädytty. (Ruusuvaori & Tiittula 2005, 14-15)

Haastattelu toteutettiin 14.11.2017. Kaikki haastateltavat (n=6) olivat paikalla. Haastateltavien työkokemus röntgenhoitajana vaihteli kahdesta seitsemääntoista vuoteen. Ennen varsinaista haastattelua haastateltaville kerrottiin haastattelun kulku ja allekirjoitetut suostumuslomakkeet (Liite 2) kerättiin. Haastateltaville kerrottiin haastattelun tallennuksesta sanelemilla ja tallenteen asianmukaisesta käsittelystä ja hävittämisestä.

Haastateltavat istuivat puolikkaassa, jotta kaikki pääsisivät osallistumaan keskusteluun mahdollisimman tasapuolisesti. Heille kerrottiin vastausjärjestyksestä, jossa kaikki haastateltavat vastaavat jokaiseen kysymykseen erikseen ja joka kysymyksen kohdalla ensimmäinen vastausvuoro siirtyy seuraavalle haastateltavalle. Haastateltavia rohkaistiin myös vapaaseen keskusteluun vastausvuorojen välissä, mutta kuitenkin siten että keskustelu pysyy alkuperäisessä aiheessa.

Haastattelun kokonaiskesto oli noin 36 minuuttia. Käytössä oli kaksi tallenninta, jotta tallennus onnistuisi mahdollisesta häiriötilanteesta huolimatta. Keskustelu vastausvuorojen välillä pysyi aihetta vastaavana, eikä juuri vaatinut haastattelijan ohjausta. Osaltaan tämän vuoksi haastattelun kesti selvästi suunniteltua lyhyemmän ajan.

#### 4.4 Aineiston käsittely ja analyysi

Aineisto analysoitiin aineistolähtöisesti. Hirsjärven & Hurmeen (2008, 136) mukaan aineiston analyysi voi alkaa jo haastattelun aikana, kun haastattelija kuulee vastaukset. Tämä osoittautui aineiston analysoinnin aikana pitävän paikkaansa. Analyysi vahvisti jo haastattelutilanteessa muodostuneet käsitykset.

Aineiston keruun jälkeen kerättyyn haastatteluaineistoon tutustuttiin huolellisesti ja se litteroitiin. Litteroinnilla tarkoitetaan nauhoitetun materiaalin purkamista tekstimuotoon. Aineiston litterointiin kiinnitettiin erityisesti huomiota, jotta vastaukset säilyivät todenmukaisina. Nikanderin & Ruusuvuoren (2017, 374), mukaan litterointi onkin oleellinen osa aineiston analyysia, ja sen avulla tutustuu myös perusteellisemmin keräämäänsä materiaaliin. Aikaa vievyydestään huolimatta huolellinen litterointi nopeuttaa prosessia kokonaisuutta tarkasteltaessa.

Aineisto litteroitiin haastattelua seuraavana päivänä, jotta haastattelutilanne olisi vielä hyvin muistissa. Ennen litterointia aineisto oli kuunneltu huolellisesti. Litterointi tehtiin parityöskentelyinä, jolloin tallenteen epäselvien kohtien tulkinta saatiin tehtyä mahdollisimman tarkasti.

Litterointi tarkastettiin kahteen otteeseen vertaamalla äänitallennetta tekstiin. Haastattelu litteroitiin sana sanalta, täsmälleen puhekielisessä muodossa. Haastateltavat henkilöt ja puheenvuoronsa eroteltiin numeroimalla. Hirsjärvi & Hurmeen (2008, 143- 144)

litteroinnin jälkeen oleellista on saadun aineiston lukeminen useaan otteeseen, sillä muuten sen analysointi on mahdotonta. Aineiston tunteminen lisää analyysin laatua. Analyysivaiheessa aineisto hajotetaan osiin, luokitellaan ja jälleen yhdistetään. Sen jälkeisessä synteesivaiheessa seuraa uudelleen kokoaminen ja tulkinta.

Analyysi aloitettiin etsimällä litteroidusta materiaalista vastaukset haastattelukysymyksiin, eli pilkkomalla aineisto. Haastattelukysymyksiä oli yhteensä yhdeksän (Liite 3). Tässä vaiheessa vastaukset eriteltiin vastaajittain.

Seuraavassa vaiheessa saatu materiaali luokiteltiin etsimällä vastaukset, jotka vastasivat tutkimuskysymyksiin. Tämän jälkeen vastaukset kirjoitettiin yleiskieliseen asuun. Lopuksi tehtiin synteesi, eli etsittiin tutkimuskysymysten vastauksista työn teemoihin (Liite 4) sopivat asiat. Näistä edettiin johtopäätöksiin.

## 5 LUOTETTAVUUDEN JA EETTISYYDEN TARKASTELU

Opinnäytetyön tavoitteena oli lisätä tietoa tietokonetomografiassa käytössä olevan annosseurantajärjestelmän ominaisuuksista, sekä kartoittaa sen käyttömahdollisuuksia ja kehitystarpeita. Perimmäisenä tavoitteena oli potilaiden sädeannoksen pienentyminen. Täten työn pohja on eettinen. Tutkimuslupaa ei erikseen tarvinnut hakea, vaan se tehtiin yhteishakemuksena nimellä ”Kliininen radiografia ja sen kehittäminen Varsinais-Suomessa” (T342/2017). Työstä tehtiin toimeksiantosopimus.

Moilasan ym. (2014, 48) mukaan kehittämistyön teossa edellytyksinä ovat rehellisyys, huolellisuus ja tarkkuus. Kehittämisen kohteena olevien henkilöiden on tiedettävä, mihin pyritään, miten se tehdään ja mikä on heidän osuutensa. Todennäköisesti totuudenmukaisimpia vastauksia saadaan takaamalla vastaajien anonymiteetti sekä se, ettei vastauksia yksilöidä. Vastaajien anonymiteetti turvattiin käsittelemällä vastauksia nimettöminä, ja hävittämällä kaikki siihen liittyvä tieto asianmukaisesti. Tämän lisäksi toimittiin osastolta saatujen ohjeiden mukaan.

Materiaalin hankinnassa ja käsittelyssä noudatettiin hyviä tutkimuskäytäntöjä. Riittävä informointi varmistettiin lähettämällä mahdollisille osallistujille saatekirje, ja pyytämällä heidän suostumuksensa kirjallisena. Kun kyseessä on ihmisiin kohdistuva tutkimusmenetelmä, on tärkeää taata vastaajien riittävään tietoon perustuva suostumus, luottamukellisuus ja yksityisyyden suoja. Myös osallistumisesta kieltäytymiseen on tarjottava mahdollisuus. (Hirsjärvi & Hurme 2015, 20) Osallistujia informoitiin haastattelun taustoista ja kulusta etukäteen erillisellä kutsulla (Liite 1) ja heiltä pyydettiin kirjallinen suostumus (Liite 2).

Haastattelun aikana pyrittiin saamaan haastateltavat tasapuolisesti mukaan keskusteluun antamalla ensimmäinen puheenvuoro vuorollaan eri osallistujalle. Haastateltavien anonymiteetin suojelemiseksi heitä ei eritellä tarkemmin työkokemuksen perusteella pienen fokusryhmän vuoksi.

Hirsjärven & Hurmeen (2015, 35-36) mukaan haastattelun mahdollisia ongelmallisia kohtia, joihin kiinnitettiin erityistä huomiota, ovat haastattelijan taidot ja kokemus sekä menetelmän hitaus. Myös analysointiin, tulkintaan ja raportointiin saattaa liittyä ongelmia, sillä niihin on hankala löytää valmiita malleja. Haastattelun valmisteluun kiinnitettiin

erityistä huomiota, sillä haastattelijat olivat kokemattomia. Analyysin jokainen vaihe tarkastettiin, jotta saatu tieto säilyisi mahdollisimman oikeana vaiheesta toiseen. Haastatteluvien pieni määrä vaikuttaa analyysin luotettavuuteen alentavasti. Tulosten raportoinnin yhteydessä käytettiin suoria lainauksia haastattelusta luotettavuuden lisäämiseksi.

Luotettavien lähteiden löytäminen oli joiltain osin haastavaa. Suurimpana ongelmana oli löytää tietoa röntgenhoitajan suorittaman potilaan asettelun vaikutuksesta potilasannokseen. Hakuja tehtiin useassa tietokannassa, myös englannin kielellä, ja lähteiden vähyys oli yllättävää. Annos seuranta järjestelmästä puolestaan ei saatu lainkaan tietoa laitevalmistajalta, joten työn taustoitusta jäi tältä osin puutteelliseksi. Myöskään työn analysointiin suoraan sopivaa lähdettä ei löydetty, mikä osaltaan vaikeutti aineiston analysointia.

## 6 TULOKSET

Tässä työssä etsittiin vastauksia viiteen tutkimuskysymykseen. Tulokset esitetään tutkimuskysymyksittäin. Mukana on suoria lainauksia haastattelumateriaalista.

### 6.1 Annosseurantajärjestelmän käyttö kuvantamistilanteessa

Vastaajien kuvaukset käytön yleisyydestä vaihtelivat. Kaksi vastaajaa kertoi käyttävänsä sitä opiskelijoiden perehdyttämisessä, havainnollistaakseen potilaan keskityksen onnistumisen vaikutusta säteilyannokseen. Yksi vastaaja käyttää järjestelmää tarkkaillakseen jonkin kuvausprotokollan toimintaa ja potilaskohtaista annosmodulaatiota sekä vertailakseen tutkimuksen sädeannosta eri osastojen välillä.

Kaksi vastaajaa käyttää järjestelmää satunnaisesti. Toinen heistä käyttää sitä lähinnä syöttääkseen sinne potilaan pituus- ja painotiedot. Toinen järjestelmää satunnaisesti käyttävistä käyttää sitä välillä viikoittain, välillä käytössä on kuukausienkin taukoja. Haastateltavista puolet (n=3) eivät käytä annosseurantajärjestelmää lainkaan. Yksi vastaaja kertoi käyttävänsä sitä hyvin harvoin, noin kahdesti vuodessa.

*”Kiinnostaa aina mitkä meidän osastolla potilaan saamat annokset on verrattuna jos sama tutkimus on tehty jossakin muualla, semmonen annostasovertailu.”*

*”Satunnaisesti ja hyvin vaihtelevasti. Välillä siel tulee käytyä viikoittain, välillä saattaa mennä kuukausia, ettei tule käytyä.”*

*”En oo kirjautunut sitten opiskeluaikojen.”*

### 6.2 Annosseurantajärjestelmän hyödyt potilaalle

Potentiaalisia hyötyjä annosseurantajärjestelmässä nähtiin paljon. Keskeiseksi hyödyksi mainittiin potilaan kumulatiivinen annosseuranta, jonka avulla voidaan arvioida potilaan

säteilyrasitusta pidemmällä aikavälillä (n=4). Kolme mainitsi, että potilaan saaman kumulatiivisen annoksen kasvaessa suureksi, voitaisiin miettiä lowdose-protokollan käyttöä tai korvaavia tutkimusmenetelmiä. Kolme mainintaa saivat myös mahdollisuus tietojen laajempaan tilastointiin, protokollien toimivuuden tarkasteluun sekä niiden optimointiin VSKK: n sisällä.

Neljä vastaajaa näki eduksi myös tutkimusten aiheuttaman säteilyannosten seurannan ja vertailumahdollisuuden eri laitteiden ja osastojen välillä. Saadun tiedon avulla esimerkiksi lasten tutkimukset voidaan ohjata pienimmän säteilyannoksen aiheuttavalle laitteelle. Kolme haastateltavaa mainitsi mahdollisuuden havaita laitteen yleisen säteilyannostason nousu esimerkiksi laiterikon vuoksi. Kahden haastateltavan mielestä välitöntä hyötyä potilaalle ei tällä hetkellä ole.

Tulevaisuudessa järjestelmästä saatavaa dataa voitaisiin yhden haastateltavan mielestä käyttää osaston toimintojen kehittämiseen ja siten potilasannosten pienentämiseen.

*”Pitkän aikavälin annosseuranta”*

*” Suuremmas mittakaavas sit protokollakehittelyjen sun muun kautta”*

*”Esimerkiks nää niinku mainittiin lapset saadaan ohjattuu semmosille laitteelle mist tulee vähiten säteilyä.”*

*”Niin välitöntä hyötyä ei varmastikaan ole.”*

### 6.3 Annosseurantajärjestelmän hyödyt röntgenhoitajalle

Järjestelmän hyödyistä röntgenhoitajalle oli monenlaisia mielipiteitä. Kolme haastateltavaa koki hyödylliseksi mahdollisuuden potilaan keskityksen onnistumisen tarkasteluun. Hyödyllisyyden opiskelijaohjauksessa mainitsi kaksi vastaajaa. Viisi vastaajaa oli sitä mieltä, että järjestelmästä on enemmän hyötyä fyysikon kuin röntgenhoitajan työssä. Myös hyöty säteilynkäytönvalvojalle mainittiin. Kolme koki, ettei järjestelmästä ole heille hyötyä.

Kolmen haastateltavan vastauksista kävi ilmi, että TT-laitteen suunnittelukuvasta saatava tieto potilaan keskityksen onnistumisesta on heidän mielestään riittävä, eikä järjestelmästä saatavalla tiedolla koeta olevan lisäarvoa.

*”Mun mielestä sen suurin hyöty tulee juuri fyysikoitten työhön, eli he pystyvät vertaamaan eri laitteitten säteilytasoja STUK:nin vertailuannoksiin. Tai vertaamaan eri taloissa olevia saman sairaalan laitteita keskenään.”*

*”Rajoittunut hyöty yksittäiselle röntgenhoitajalle”*

*”Yleensä tutkimuksen keskittäminen siihen isosentriin”*

#### 6.4 Annosseurantajärjestelmän käytettävyyden kehittäminen ja haasteet

Kaikki haastateltavat (n=6) toivoivat, että web-pohjaiseen järjestelmään kirjautuminen olisi helpompaa ja linkki sinne olisi paremmin saatavilla. Neljä vastaajista koki, ettei järjestelmän hyödyistä ole kerrottu riittävästi röntgenhoitajille, eikä käyttökoulutusta ole järjestetty. Kolme kaipasi lisää koulutusta, opastusta sekä järjestelmän hyötyjen selkeämpää esiin tuomista.

Kaksi vastaajaa halusi, että järjestelmän mahdollistama annosvertailu otettaisiin (radiologien toimesta) aktiivisempaan käyttöön, samoin automaattinen hälytys annosrajan ylityksestä. Samoin kahden mielestä käyttöliittymää pitäisi kehittää helppokäyttöisemmäksi ja käyttö pitäisi mahdollistaa myös tutkimuksen aikana.

Yksi vastaaja ei tiennyt miten järjestelmään kirjaudutaan. Kolme vastaajaa mainitsi kiireen työssä olevan rajoitteena järjestelmän käytölle. Eräs haastateltava kertoi myös käynnissä olevan tutkimuksen estävän järjestelmään pääsyn, koska päätteitä on rajallinen määrä. Järjestelmän käyttöliittymä koettiin ”kankeakäyttöiseksi” kahden vastaajan mielestä.

Kerran mainittiin myös tarve linkitykselle potilastietojärjestelmän ja annosseurantajärjestelmän välille, sekä yhteiskäyttötunnusten yhtäaikaisen käyttäjämäärän lisäys.

*”Joudun joka kerta sähköpostist kaivamaan sen linkin et mistäköhän sinne taas pääsikään, se on hankalaa.”*

*”Semmost kädest pitäin ohjausta on ollut älyttömän vähän”*

*”Käyttöliittymä voisi olla helpompi ja pääseminen sinne vaivattomampaa työn ohella.”*

*”Mä en ainakaan muista tai tiedä et olis ollu tarjolla mitään DoseWatch-koulutusta, et ois ollu mitenkään muuta kuin se aamuraportti.”*

## 7 TULOSTEN TARKASTELUA

### Annosseurantajärjestelmän käyttö

Saadut tulokset vahvistavat jo haastattelun aikana syntyneen käsityksen annosseurantajärjestelmän vähäisestä käytöstä röntgenhoitajan päivittäisessä työssä. Puolet haastateltavista ei käytä järjestelmää lainkaan ja toinenkin puoli hyvin vähän. Huolimatta järjestelmän vähäisestä käytöstä haastattelukysymyksiin saatiin kattavasti vastauksia. Myös ne haastateltavat, jotka ilmoittivat, etteivät käytä järjestelmää lainkaan, osallistuivat aktiivisesti haastatteluun ja kertoivat omia näkemyksiään.

Kukaan vastaajista ei kokenut saavansa annosseurantajärjestelmän käyttämisestä välitöntä hyötyä potilaalle tai omaan työhönsä. Kokemus hyödyllisyydestä on Nielsenin (2012) mukaan käytettävyyden ohella toinen avainasioista järjestelmän toiminnassa. Kiire työssä, vapaiden päätteiden puute tutkimusten aikana sekä hankala kirjautuminen järjestelmään koettiin suurimmiksi ongelmiksi.

Haastattelussa kävi myös ilmi tarve järjestelmän ominaisuuksien paremmalle markkinoinnille, jotta sen tarjoamat hyödyt ymmärrettäisiin paremmin röntgenhoitajien keskuudessa. Myös lisää koulutusta toivottiin. Kuitenkin yleinen ymmärrys järjestelmästä tai ainakin sen tärkeimmistä ominaisuuksista oli haastateltavien keskuudessa hyvin tiedossa.

### Annosseurantajärjestelmän käytettävyys

Erityisen vaikeaksi koettiin järjestelmään pääseminen ja kirjautuminen. Järjestelmä toimii selainpohjaisesti, jolloin sinne kirjautuminen vaatii linkin ja käyttäjätunnukset. Vaikea kirjautuminen palveluun on Nielsenin (2012) mukaan yksi merkittävä syy miksi käyttäjät vaihtavat internetpohjaisia palveluja tai jättävät ne kokonaan käyttämättä. Haastateltavat kokevat annosseurantajärjestelmän käytettävyyden heikoksi. Vastausten perusteella heikko käytettävyys on merkittävä syy annosseurantajärjestelmän vähäiselle käytölle.

Yksi haastateltava ei tiennyt mistä hän voisi saada tarvittavan linkin ja käyttäjätunnukset, tällöin järjestelmä jää varmasti käyttämättä. Myös vastuuhoidtaja joutui etsimään tarvittavaa linkkiä huomattavan pitkän ajan, kun olimme opintokäynnillä kuvantamisyksikössä.

## Perehdytys ja perehtyminen

Järjestelmä ei motivoinut röntgenhoitajia perehtymään siihen tarkemmin. Parhaimmillaankin käyttö oli hyvin satunnaista. Järjestelmän käytön hankaluus ja vähensi motivaatiota käyttää sitä. Järjestelmään perehtyminen oli siis jäänyt kesken. Kuitenkin elinikäinen oppiminen on röntgenhoitajan työssä erittäin tärkeä elementti, kun käytössä on ionisoiva säteily. Laki terveydenhuollon ammattihenkilöistä (Finlex, 28.6.1994/559, 15 §), kuitenkin edellyttää heiltä oman osaamisensa jatkuvaa kehittämistä.

Myöskään työnantajan taholta järjestelmän tehokas käyttö ei tunnu olevan prioriteetti. Sen käyttöön ei velvoiteta, eikä koulutusta sen käyttöön ole järjestetty röntgenhoitajista muille kuin vastuuhoitajille. Ainoastaan aamuraportin yhteydessä on pidetty siitä esittely, mikä ei useimmille riittäne uuteen järjestelmään perehtymiseen. Kuitenkin työnantajalla on velvollisuus antaa työntekijöille riittävä työnopastus, kun uusia laitteita tai menetelmiä otetaan käyttöön (Työturvallisuuskeskus, 2013). Kiireinen työ ei myöskään mahdollista kovin hyvin työnopastusta vastuuhoitajan toimesta.

## Annosseurantajärjestelmän hyödyt

Yksi keskeisimmistä järjestelmän hyödyistä röntgenhoitajalle koettiin olevan asettelun onnistumisen tarkastelu. Jartin ym. (2012) mukaan asettelu on sädeannoksen optimoinnissa tärkeimpiä asioita, joihin röntgenhoitaja voi vaikuttaa. Kuitenkin haastateltavat totesivat saavansa saman informaation TT-laitteen suunnittelukuvasta, josta asettelun onnistuminen näkyy välittömästi ja riittävällä tarkkuudella.

Tulosten perusteella annosseurantajärjestelmästä saatava tilastoitu tieto nähtiin hyödylliseksi optimoinnin kehittämisessä. Kuitenkin päivittäisessä työssä röntgenhoitaja voi vaikuttaa varsin vähän Tapiovaaran ym. (2004, 133) mainitsemiin yleisimpiin kuvausparametreihin, joilla potilaan säteilyannokseen voidaan vaikuttaa.

Tuloksista kävi ilmi, että järjestelmän koetaan hyödyttävän enemmän muita ammattiryhmiä. Suurimman hyödyn järjestelmästä saavat säteilyn käytöstä vastuussa olevat henkilöt, esimerkiksi fyysikot ja säteilynkäytön valvojat. Fyysikot voivat valvoa ja vertailla laitteiden toimintaa ja puuttua tarvittaessa epäkohtiin.

Nielsenin (2012) mukaan motivaation järjestelmän käyttämiselle tiedetään olevan matala, jos käyttäjä kokee sen hyödyllisyyden vähäiseksi. Haastattelun tulosten perusteella tämä on toinen pääsyy miksi röntgenhoitajat eivät juuri käytä annosseurantajärjestelmää.

## 8 POHDINTA JA KEHITTÄMISEHDOTUKSET

### 8.1 Kehittämisehdotukset

Järjestelmään kirjautuminen tulisi tehdä helpommaksi. Nykyisellään linkin ja käyttäjätunnusten hakemiseen sähköpostista kuluu aivan liian paljon aikaa, eikä järjestelmän käyttöä sen vuoksi koeta järkeväksi työn ohessa. Linkin ja tunnusten säilyttäminen sähköpostissa voi myös aiheuttaa tietoturvariskin.

Myös tietojen hakeminen erikseen jokaisesta potilaasta koettiin työlääksi. Suoran linkin lisääminen esimerkiksi potilastietojärjestelmästä suoraan annosseurantajärjestelmään nopeuttaisi tätä. Samalla jo potilastietojärjestelmässä auki olevan potilaan tiedot avautuisivat suoraan myös annosseurantajärjestelmään. Linkin voisi lisätä esimerkiksi Ariel-palkkiin, josta se olisi helposti avattavissa kuten muutkin siellä sijaitsevat ohjelmat.

Yhteiskäyttötunnusten tulisi olla helposti saatavilla, jotta niitä ei tarvitsi etsiä. Rajallinen yhtäaikainen käyttäjämäärä yhteiskäyttötunnuksilla on myös ongelma. Tällainen käytön rajoite tulisi korjata.

Kaikki työpisteen näyttöpäätteet ovat usein tutkimuksen aikana käytössä, jolloin annosseurantajärjestelmän käyttö on vaikeaa. Ratkaisuna tähän voisi olla lisäpäätteiden hankkiminen. Jos järjestelmän käyttö kuitenkin saadaan nykyistä helpommaksi, olemassa olevatkin päätteet todennäköisesti riittäisivät.

### 8.2 Pohdinta

Haastattelusta välittyi röntgenhoitajien selvä kiinnostus toiminnan kehittämiseen ja siten potilasturvallisuuden parantamiseen. Tämä oli selkeästi havaittavissa haastattelutilanteessa. Hoitajilla oli kattava ymmärrys TT-tutkimusten aiheuttamasta merkittävästä säteilyrasituksesta potilaalle ja halu saada annoksia pienemmiksi. Annosseurantajärjestelmän koettiin olevan yksi työkalu tavoitteen toteuttamiseen ja sen olemassaolo koettiin ainakin joiltain osin tärkeäksi. Etenkin sen käyttömahdollisuudet tulevaisuudessa koettiin potentiaalisiksi.

Jos järjestelmään pääseminen olisi helpompaa, sen käyttö varmasti lisääntyisi ja samalla lisääntynyt käyttö voisi tuoda esille sen tarjoaman tiedon uusia käyttömahdollisuuksia. Haastateltavien ehdottama annosseurantajärjestelmän linkitys suoraan potilastietojärjestelmästä oikean potilaan tietoihin parantaisi järjestelmän käytävyyttä huomattavasti.

Lisäksi myös muiden tutkimuksiin osallistuvien ammattiryhmien, kuten radiologien, aktivoituminen järjestelmän tarjoaman tiedon hyödyntämisessä oletettavasti saisi myös röntgenhoitajat kokemaan järjestelmän hyödyllisemmäksi. Mahdollisesti järjestelmän hyödyt eivät kuitenkaan ole niin suuret, kuin sitä hankittaessa on oletettu. Tällöin sen käyttö saattaa ajan mittaan jopa vähentyä.

Vaikka järjestelmästä ei nykyisellään koettu olevan juurikaan merkitystä röntgenhoitajalle tutkimusten yhteydessä, haastateltavat mainitsivat annosseurantajärjestelmän hyödyntämisen opiskelijaohjauksessa. Järjestelmän avulla on mahdollista jälkikäteen havainnollistaa opiskelijoille esimerkiksi asettelun merkitystä säteilyannoksiin, mihin ei välttämättä tutkimusten välissä ole kiireen takia mahdollisuutta. Asettelun merkityksen paremmalla tiedostamisella on positiivinen vaikutus potilasturvallisuuteen tulevaisuudessa. Annosseurantajärjestelmää voisi laitevertailun perusteella hyödyntää ohjaamalla lapsipotilaiden kuvaukset laitteille, joiden annoksen tiedetään olevan pienin.

## LÄHTEET

Aronen, H.; Henner, A.; Jussila, A.; Metsälä, E.; Niemi, A.; Siiskonen, T.; Tenhunen, M.; Walta, L. 2016. Radiografian tutkimus röntgenhoitajan osaamisen jatkuvassa kehittämisessä. *Journal of Clinical Radiography and Radiotherapy* Vol 12. Viitattu 27.10.2017. [https://www.sorf.fi/doc/KI\\_radiografialehdet/Kliininen-2\\_12\\_2016.pdf](https://www.sorf.fi/doc/KI_radiografialehdet/Kliininen-2_12_2016.pdf).

Braico, S.; Buissink, C.; Gellert Olesen, M.; Gremion, I.; Harper, D.; Rainford, L.; Soto, M.; Van Laer, M.; Wareing, A. 2017: Continuing professional development (CPD) in radiography: A collaborative European meta-ethnography literature review. *Radiology* 23 (2017) 58-63.

EUR-lex. 2006. Suositus: Elinikäisen oppimisen avaintaidot. Viitattu 10.12. 2017. <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/FI/TXT/?uri=LEGISSUM%3Ac11090>.

Finlex. Laki terveydenhuollon ammattihenkilöistä. Viitattu 10.12.2018. <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1994/19940559>.

Finlex. Työturvallisuuslaki. Viitattu 10.12. 2017. <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2002/20020738#L2P14>.

GE Healthcare Fact Sheet. 2014. General Electric Healthcare. Viitattu 2.11.2017. [http://www3.gehealthcare.com/en/About\\_Us/GE\\_Healthcare\\_Fact\\_Sheet](http://www3.gehealthcare.com/en/About_Us/GE_Healthcare_Fact_Sheet).

GE Healthcare. 2014. Contrast Data Management. Viitattu 3.11.2017. [https://www3.gehealthcare.com/~media/documents/us-global/products/dose%20management/brochures/dosewatch\\_contrastdatamgmt.pdf?Parent=%7B45718DC3-6DF1-4661-AC17-5E4138099A17%7D](https://www3.gehealthcare.com/~media/documents/us-global/products/dose%20management/brochures/dosewatch_contrastdatamgmt.pdf?Parent=%7B45718DC3-6DF1-4661-AC17-5E4138099A17%7D).

GE Healthcare. 2014. DoseWatch Product Data Sheet. Viitattu 3.11.2017. <http://www3.gehealthcare.it/~media/downloads/italy/dosewatch/gehc-product-data-sheet-dose-watch.pdf?Parent=%7B45718DC3-6DF1-4661-AC17-5E4138099A17%7D>.

Hara, A.; Paden, R.; Silva, A.; Kujak, J.; Lawder, H.; Pavlicek, W. 2009. Iterative Reconstruction Technique for Reducing Body Radiation Dose at CT. *American Journal of*

Roentgenology. 2009;193: 764-771. Viitattu 14.3.2018. <https://www.ajronline.org/doi/full/10.2214/AJR.09.2397>.

Hirsjärvi, S. & Hurme, H. 2008. Tutkimushaastattelu. Teemahaastattelun teoria ja käytäntö. Helsinki: Gaudeamus Helsinki University Press.

Jartti, A.; Lantto, E.; Rinta-Kiikka, I.; Vuorte, J. 2012. Vatsan tt-tutkimukset – Suositukset omien kuvauskäytäntöjen kehittämiseen. Suomen Radiologiyhdistys. Viitattu 27.10.2017. <https://www.sry.fi/file.php?557>.

Kaasalainen, T. 2012. TT:n perustekniikka. Sädeturvapäivät. Viitattu: 27.10.2017. <http://www.sadeturvapaivat.fi/file.php?628>.

Kortesniemi, M. & Lantto, E. 2015. Tietokonetomografioiden optimointi: Säteitä säästään, laadusta tinkimättä. Duodecim 131:42-48.

Kortesniemi, M. 2006. Säteilyannos ja sen optimointi monileike-TT:ssä. CT at Sea 2006. Naantali. Viitattu 27.10.2017. <http://www.physicomedicae.fi/muut-julkaisut/sateilyannos- ja-sen-optimointi-monileike-ttssa>.

Kortesniemi, M. 2008. Tietokonetomografian kasvava säteilyaltistus. Valtakunnalliset lääkäripäivät 2008. Viitattu 27.10.2017. <https://www.physicomedicae.fi/uncategorized/tietokonetomografian-kasvava-sateilyaltistus/>.

Nielsen, J. 2012. Usability 101: Introduction to Usability. Viitattu 4.12.2017. <https://www.nngroup.com/articles/usability-101-introduction-to-usability/>.

Ojasalo, K. 2014. Kehittämistyön menetelmät: Uudenlaista osaamista liiketoimintaan. 3. uud. p. [Helsinki]: Sanoma Pro.

Opetushallitus. Elinikäisen oppimisen avaintaidot. Viitattu 10.12. 2017. [http://www.oph.fi/koulutus\\_ja\\_tutkinnot/ammattikoulutus/ammattilliset\\_perustutkinnot/elinikaisen\\_oppimisen\\_avaintaidot](http://www.oph.fi/koulutus_ja_tutkinnot/ammattikoulutus/ammattilliset_perustutkinnot/elinikaisen_oppimisen_avaintaidot) Peda.net.

Peda.net. Mitä on elinikäinen oppiminen ja miksi se on tärkeää? Viitattu 10.12.2018. <https://peda.net/hankkeet/oppijat/ovo/lahtokohdat/elinikaisyyys/em>.

Ruusuvuori, J. & Tiittula, L. (toim.) 2005. Haastattelu tutkimus, tilanteet ja vuorovaikutus. Tampere: Vastapaino.

Säteilyturvakeskus. 2014. Säteilyn suureet ja yksiköt. Viitattu 26. 10. 2017. <https://www.stuk.fi/documents/12547/156609/Aarnio-RD2014.pdf/cbbf9340-f248-4e1e-9fcd-d782cb5c2e3c>.

Säteilyturvakeskus. 2014a. Röntgentutkimukset terveydenhuollossa, ST 3.3. Helsinki: Säteilyturvakeskus. Viitattu 12.4.2018. <https://www.stuklex.fi/fi/ohje/ST3-3>.

Säteilyturvakeskus. 2015. Radiologisten tutkimusten ja toimenpiteiden määrät vuonna 2015. STUK-B 207. Viitattu 27.10.2017. <http://www.julkari.fi/bitstream/handle/10024/131372/stuk-b207.pdf?sequence=3>.

Säteilyturvakeskus. 2017. Röntgentutkimusten säteilyannoksia. Viitattu 27.10.2017. <http://www.stuk.fi/aiheet/sateily-terveydenhuollossa/rontgentutkimukset/rontgentutkimusten-sateilyannoksia>.

Säteilyturvakeskus. 2017. Säteily terveydenhuollossa, röntgentutkimukset. Viitattu 27.10.2017. <http://www.stuk.fi/aiheet/sateily-terveydenhuollossa/rontgentutkimukset>.

Soimakallio, S.; Kivisaari, L.; Manninen, H.; Svedström, E.; Tervonen, O. Radiologia. Porvoo; Helsinki: WSOY; 2005.

Tapiovaara ym. 2004. Säteilyturvakeskus. Säteily- ja ydinturvallisuus. Viitattu 30.10.2017. [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).

Työturvallisuuskeskus. 2013. Perehdyttäminen ja työnopastus- ennakoivaa työsuojelua. Viitattu 10.12. 2017. [https://ttk.fi/koulutus\\_ja\\_kehittaminen/julkaisut/digijulkaisut/perehdyttaminen\\_ja\\_tyonopastus\\_-\\_ennakoivaa\\_tyosuojelua](https://ttk.fi/koulutus_ja_kehittaminen/julkaisut/digijulkaisut/perehdyttaminen_ja_tyonopastus_-_ennakoivaa_tyosuojelua).

Varsinais-Suomen sairaanhoitopiiri. Kuvantamiskeskuksen yleisesittely. Viitattu 2.11. 2017. <http://www.vsshp.fi/fi/toimipaikat/tyks-sapa/kuvantaminen/Sivut/tutkimukset.aspx>.

Varsinais-Suomen sairaanhoitopiiri. Tutkimukset. Viitattu 2.11. 2017. <http://www.vsshp.fi/fi/toimipaikat/tyks-sapa/kuvantaminen/Sivut/hallinto.aspx>.

Varsinais-Suomensairaanhoidopiiri. Hallinto. Viitattu 2.11. 2017.

<http://www.vsshp.fi/fi/toimipaikat/tyks-sapa/kuvantaminen/Sivut/Yleisesittely.aspx>.

Vilka, H. 2015. Tutki ja kehitä. 4. uud. p. Jyväskylä: PS-kustannus.

## Kutsukirje

Hei!

DoseWatch on tietokonetomografian annos seurantaan suunniteltu ohjelma, jonka avulla on mahdollista seurata mm. potilaan saamaa sädeannosta ja asettelun optimaalisuutta. Potilaan saaman sädeannoksen minimointi on äärimmäisen tärkeää, ja tässä DoseWatch voi toimia röntgenhoitajan apuna.

Olemmekin tekemässä opinnäytetyötämme aiheenamme ”Dosewatch röntgenhoitajan apuna tietokonetomografian annos seurannassa”. Osana opinnäytetyötämme teemme ryhmähaastattelun kuvantamisyksikössänne tietokonetomografiassa säännöllisesti työskenteleville röntgenhoitajille. Tarkoituksenamme on kysyä, käytätkö Dosewatch-järjestelmää, mihin ja miten usein sitä käytät sekä mitä esteitä sen käytölle mielestäsi on. Vaikka et käyttäisi Dosewatchia, on osallistumisesi tärkeää, sillä se auttaa saamaan käytön laajuudesta todenmukaisen kuvan. Haastattelu tehdään työaikana syksyn 2017 aikana ja se kestää puolesta tunnista tuntiin.

Osallistumisesi on erittäin tärkeää meille opinnäytetyön tekijöinä ja se mahdollistaa myös Dosewatch-järjestelmän kehittämisen röntgenhoitajan työn apuvälineenä.

Osallistuminen on vapaaehtoista. Kaikki tiedot käsitellään haastattelun jälkeen nimettömänä, eikä vastauksia yksilöidä tietyn henkilön vastauksiksi. Tiedot hävitetään asianmukaisesti työn valmistumisen jälkeen.

Opinnäytetyö julkaistaan Theseus-tietokannassa. Esittelemme työmme myös osastolenne ja toimitamme siitä kirjallisen raportin.

Kiitos yhteistyöstä!

Saija Pannone

Ville Stång

## Suostumuslomake

Osallistun ryhmähaastatteluun, jonka aiheena on DoseWatch-järjestelmän käyttö.

Olen saanut asiasta tarpeellisen informaation. Tiedän, että tietoni käsitellään luottamuksellisesti ja hävitetään asianmukaisesti.

Turussa

Nimi

Nimen selvennys

## Haastattelukysymykset

1. Mikä käsitys sinulla on DoseWatchin hyödyistä?
2. Käytätkö DoseWatchia?
3. Miten hyödynnät sitä?
4. Miten säännöllisesti käytät sitä?
5. Mitä esteitä mielestäsi käytölle on?
6. Mitä hyviä ominaisuuksia Dosewatchissa on?
7. Miten potilas mielestäsi hyötyy DoseWatchista?
8. Millainen on mielestäsi DoseWatchin käytettävyys?
9. Miten sitä voisi kehittää?

## Opinnäytetyön teemat

1. Dosewatch-tietous
2. Järjestelmän käytön laajuus
3. Käsitteet Dosewatchin hyödyllisyydestä
4. Käytettävyys
5. Kehittäminen