

Mervi Jauhiainen

# Laadunvarmistusta yli ammatillisten rajojen

Ultraäänilaitteen fantomimittausten opettaminen kätilöille

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Röntgenhoitaja (AMK)

Radiografian ja sädehoidon koulutusohjelma

Opinnäytetyö

21.3.2013

Tekijä(t) Otsikko  Sivumäärä Aika	Mervi Jauhiainen Laadunvarmistusta yli ammatillisten rajojen - Ultraäänilaitteen fantomimittausten opettaminen kättilöille  27 sivua + 5 liitettä 21.3.20123
Tutkinto	Röntgenhoitaja (AMK)
Koulutusohjelma	Radiografia ja sädehoito
Suuntautumisvaihtoehto	
Ohjaaja(t)	Yliopettaja Eija Metsälä Yliopettaja Hannu Lahti
<p>Suomessa tehdään yli puoli miljoonaa ultraäänitutkimusta vuodessa ja määrä lisääntyy koko ajan. Ultraäänitutkimusta pidetään turvallisena tutkimuksena, nykytiedon mukaan siitä ei ole haittavaikutuksia. Tutkimus on kuitenkin luotettava ja potilaalle hyödyksi vain jos se tehdään luotettavalla ja moitteettomasti toimivalla laitteella. Vaikka ionisoivaa säteilyä tuottavien laitteiden laadunvarmistusmittaukset ovat arkipäivää, ultraäänilaitteiden laadunvarmistus ei ole vielä vakiinnuttanut asemaansa Suomessa.</p> <p>Opinnäytetyönäni opetin ultraäänilaitteen laadunvarmistusta työpajaopetuksena klinisen ultraäänihoidajan opintoja suorittaville kättilöille. Suunnittelin työpajaopetuksen, jossa kättilöt pääsivät itse tekemään fantomimittauksia ultraäänilaitteelle. Työpajat järjestettiin Metropolia Ammattikorkeakoulun tiloissa koulun ultraäänilaitteella. Osa opinnäytettäni oli myös artikkelin kirjoittaminen työpajaopetuksesta Radiografia-lehteen. Artikkelini tarkoituksena on lisätä myös röntgenhoitajien tietoisuutta ultraäänilaitteiden laadunvarmistuksesta osana potilaan hyvää hoitoa.</p> <p>Pyytämäni kirjallisen palautteen mukaan työpajaopetus onnistui hyvin. Suurin osa vastaajista piti käytännönläheisestä tavasta opetella mittauksia. He saivat riittävästi tietoa ja harjoitusta fantomimittausten tekemisestä, jotta pystyvät tekemään tulevaisuudessa mittauksia omilla työpaikoillaan. Tätä opetustapaa voisi käyttää myös jatkossa ultraääniopiintojen yhteydessä laadunvarmistuksen opettamiseen. Fantomimittaukset ovat tarkkuutta vaativia ja työpajaopetuksella ne jäivät paremmin oppijan muistiin kuin pelkällä teoriaopetuksella.</p> <p>Ultraäänilaitteiden laadunvarmistus tulee varmasti olemaan hyvien käytäntöjen mukaista laadunhallintaa tulevaisuudessa. Koulutusta ja tietoa asiasta tulisi olla enemmän tarjolla. Kirjoittamani artikkeli Radiografia-lehteen toivottavasti vie asiaa myös eteenpäin oman ammattikuntamme keskuudessa.</p>	
Avainsanat	Ultraääni, laadunvarmistus, fantomimittaukset

Author(s) Title	Mervi Jauhiainen Ultrasound Quality Assurance over Professional Boundaries - Teaching Phantom-based Quality Assurance for Midwives
Number of Pages Date	27 pages + 5 appendices 21 March 2013
Degree	Bachelor of Healthcare
Degree Programme	Radiography and Radiotherapy
Specialisation option	
Instructor(s)	Eija Metsälä, Principal Lecturer Hannu Lahti, Principal Lecturer
<p>Background. In Finland there are over 500 000 clinical ultrasound examinations performed every year. Ultrasound is considered safe, according present knowledge it does not have any side effects. However ultrasound examination is trustworthy only if performed with reliable and properly functional equipment.</p> <p>Purpose. As a thesis I planned a tutorial hands-on workshop about the phantom-based quality assurance measurements for Midwives studying clinical ultrasound. As a part of my thesis I also contributed an article about this workshop tutoring to a professional magazine in order to raise awareness of the importance of the quality assurance in the medical use of ultrasound equipment.</p> <p>Results. According to the feedback from the Midwives the workshop tutoring succeeded quite well. Most of the Midwives were content with this kind of teaching method. They received enough tutoring in order to arrange quality assurance measurements at their own departments.</p> <p>Conclusions. Ultrasound quality assurance will surely be a standard procedure in the future in medical imaging. Hands-on workshop training could be a useful teaching method in future ultrasound quality assurance courses as well. Training and knowledge of this subject should be available more. Hopefully the article I contributed also promotes ultrasound quality assurance among our own profession.</p>	
Keywords	Ultrasound, quality assurance, phantom-based measurements

## Sisällys

1	Johdanto	1
2	Raportoiva ammatillinen artikkeli	2
3	Oppiminen	3
3.1	Oppimistyylit	4
3.2	Behavioristinen oppimiskäsitys	4
3.3	Konstruktivistinen oppimiskäsitys	5
3.4	Ekspansiivinen oppiminen	6
3.5	Kehittävä siirtovaikutus	9
3.6	Ammatillinen koulutus ja työssä oppiminen Suomessa	10
4	Ultraäänilaitteiden laadunvarmistus	12
4.1	Kansainväliset suositukset	12
4.2	Suomalaiset suositukset	13
5	Kehittämistehtävän tarkoitus ja tavoitteet	14
6	Toiminnallinen toteutus	14
6.1	Opetuksen suunnittelu	14
6.2	Opetuksen toteuttaminen	16
6.3	Palautteen kerääminen ja analysointi	17
7	Palaute opetuksesta	17
8	Artikkelin tuottaminen	18
8.1	Artikkelin suunnittelu	19
8.2	Artikkelin toteutus	19
9	Pohdinta	19
9.1	Opetuksen suunnittelu ja toteuttaminen	19
9.2	Palaute	21
9.3	Eettistä pohdintaa	22
9.4	Artikkelin kirjoittaminen	24
9.5	Ammatillinen kasvu	24
9.6	Työpajaopetuksen hyödyntäminen	25
10	Johtopäätökset	25

Liitteet

Liite 1. AIUM suositus laadunvarmistusmittauksista

Liite 2. Kuva fantomista

Liite 3. Mittauskaavake

Liite 4. Palautekaavake

Liite 5. Artikkel

## 1 Johdanto

Ultraäänitutkimuksia tehdään yhä enenevässä määrin niiden turvallisuuden ja helppouden vuoksi. Suomessa tehdään yli 500 000 ultraäänitutkimusta vuosittain perusterveydenhuollossa, erikoissairaanhoidossa, yksityisillä lääkäriasemilla, äitiysneuvoloissa ja – poliklinikoilla (STUK 2009). Ultraäänilaitteille tulisi tehdä laadunvarmistusmittauksia luotettavien ja turvallisten tutkimusten takaamiseksi potilaille. Ultraäänilaitteiden laadunvarmistus on nykyään rutiininomaista omassa työpaikassani HUS-Kuvantamisessa ja sonograaferit tekevät fantomimittaukset vähintään joka toinen vuosi (HUS-Kuvantaminen 2012; Blomqvist ym. 2010).

Ammattikorkeakoulun täydennyskoulutuksen opinnäytetyönäni opetin ultraäänilaitteen fantomimittauksia kätilöille. Sonograaferiopinnoissa ja työelämässä fantomimittaukset ovat tulleet tutuiksi ja halusin tehdä opinnäytetyöni jotenkin ultraääneen liittyen. Keskustelin aiheesta verisuoniultraääniopiskeluja ohjaavan opettajan kanssa ja häneltä sain vinkin työpajaopetuksen järjestämisestä. Olen osallistunut aiemmissa sonograaferiopinnoissani kehittämistyöhön, jonka tarkoituksena oli löytää luotettavasti toistettavia fantomimittauksia, joilla voitaisiin säännöllisesti tehdä ultraäänilaitteelle laaduntarkkailua (Sipilä ym. 2011). Opinnäytetyöni työpajaopetuksen tavoitteena oli, että opiskelijat saisivat perustiedot ja –taidot fantomimittausten tekemisestä, ymmärtäisivät miksi ja miten mittauksia tehdään, mikä merkitys mittaustuloksilla on ja saisivat valmiuksia tehdä omalla työpaikallaan fantomimittauksia säännöllisesti.

Teoreettisena pohjana työpajaopetuksessa olivat eri oppimiskäsitykset- ja tyylit sekä ekspansiivisen oppimisen ja kehittävän siirtovaikutuksen teoria. Konstruktivistinen oppimiskäsitys eri suuntauksineen on muuttanut merkittävästi käsitystä oppimisesta ja opettamisesta toisen maailmansodan jälkeen. Oppimisen sosiaalinen ulottuvuus ja oppijan oma aktiivisuus oppimisprosessissa nähdään merkittävänä opetettavan tiedon omaksumisen ja hyödynnettävyyden kannalta. (Tynjälä 1999: 21–22.) Kehittävässä siirtovaikutuksessa oppimisen yhteisöllisyys ja vuorovaikutus eri toimintajärjestelmien välillä on merkityksellistä. Verkostoituminen ja työpaikkojen asiantuntijoiden osaamisen käyttö opiskelijoiden hyödyksi on tärkeää teorian ja käytännön yhdistämiseksi uudeksi työtavaksi. (Tuomi- Gröhn 2001: 8.)

Kirjoitin työpajaopetuksista myös lehtiartikkelin, joka on tarkoitus julkaista Suomen Röntgenhoitajaliiton Radiografia- lehdessä. Tällä kehittämistyöllä ja artikkelilla haluan välittää tietoa ultraäänen laadunvarmistusmittausten tärkeydestä ja niiden suorittamisesta sekä oman ammattikuntani sisällä että muille ammattiryhmille.

## 2 Raportoiva ammatillinen artikkeli

Lehtiartikkeli on oman tutkimuksen, projektin tai kehittämistyön esittely esimerkiksi ammatillisessa lehdessä. Artikkelia kirjoitettaessa on ensin hyvä ottaa selvää julkaiseeko suunniteltu lehti aiotunlaisia artikkeleita ja mitä annettavaa artikkelilla on kyseisen lehden lukijalle. Mikäli artikkeli on lyhennelmä tutkimuksesta tai laajemmasta raportista, täytyy miettiä miten tekstiä supistaa, jotta lukijalle oleellinen tieto säilyy. Julkaisijalla on oikeus lyhentää tai muuttaa tekstiä tarvittaessa. (Hirsjärvi ym. 2007: 250.)

Artikkeli halutaan yleensä kirjoittaa tiedon jakamiseksi muille, joko yleisesti tai oman ammattialan edustajille. Ammatilliset lehdet toimivat tärkeinä informaatiokanavina ammattikunnan kesken. Artikkelin sisältö mietitään kohderyhmän mukaan ja artikkelin kirjoitustyylillä ja käytetty sanasto valitaan sen mukaisesti. Ammatillisessa lehdessä voidaan käyttää hyvinkin spesifiä sanastoa, kun taas laajemmalle kuulijakunnalle kirjoitettaessa täytyy huomioida sisällön ja sanaston ymmärrettävyys myös vähemmän asiaa tuntevalle ihmiselle. (Hirsjärvi ym. 2007: 249–250.)

Artikkeli jaetaan otsikoituihin lukuihin ja alalukuihin sisällön mukaan. Perusrakenne helpottaa asiantuntijalukijaa löytämään mielenkiintonsa kohteen helposti sisällöstä. Otsikon tulisi informatiivinen, ytimekäs ja saada lukija kiinnostumaan artikkelin sisällöstä. (Hirsjärvi ym. 2007: 258, 293–295.) Artikkelissa on pääpiirteissään vain kolme osaa: aloitus, käsittely ja lopetus. Näillä osilla artikkelissa kerrotaan tarina, johon lukija lähtee mukaan. (Kinnunen 2002: 31,139.) Raportoiva artikkeli noudattaa niin sanottua IMRD-rakennetta eli tutkimusselosteen perusrakennetta, johdanto (Introduction), menetelmät (Methods), tulokset (Results) ja pohdinta (Discussion). Tämä on etenkin luonnontieteiden alalla vakiintunut muoto artikkelin kirjoittamiseen.

Johdannon on tarkoitus saada lukija kiinnostumaan aiheesta ja kertoa lyhyesti aiheeseen keskeisesti liittyvät tutkimukset, teoriat ja käsitteet. (Viskari 2009: 26–28). Johdannolla annetaan lukijalle eväitä artikkelin lukemiseen ja saadaan lukija odottamaan

joko vastausta otsikon kysymykseen tai uutta näkökulmaa keskusteluun (Kinnunen 2002: 139). Johdannolla voi kytkeä artikkelin ajankohtaisesti mielenkiintoiseksi tai tuoda vanhaan asiaan uuden näkökulman. Keskeisintä artikkelissa on tutkimusmenetelmien kuvaus ja tulosten esittäminen. Tutkimustulosten esittely toimii yleensä tekstissä johtopäätös- ja pohdintaosuuden taustatietona, miten tutkija perustelee päätelmänsä. Tutkimustulosten esittely tulee suorittaa mahdollisimman selkeästi ja yksinkertaisesti, jotta lukija löytää tutkimuksen päätulokset helposti ja saa tutkimusongelmiin vastaukset. (Hirsjärvi ym. 2007: 249–250, 263–265.)

Menetelmäosuudessa esitellään tutkimuksessa käytetyt metodit, välineet ja analyysit perusteellisesti, jotta lukija pystyy arvioimaan esitettyjä tuloksia, niiden asianmukaisuutta ja luotettavuutta. Menetelmäkuvausten tulisi olla niin tarkkaa, että tutkimus voitaisiin sen perusteella suorittaa uudelleen. (Hirsjärvi ym. 2007: 263–265, 249–250.) Tutkimuksen tai kehittämistehtävän tulokset esitetään tiivistetysti ja selkeästi. Tuloso- suudessa kuvataan aineisto, tutkittavat, tutkimusmenetelmä ja miten aineisto on analysoitu. Tulosten esittäminen raportoivassa artikkelissa on tavoite, mutta tutkijalta odotetaan myös pohdintaosuudessa tutkimustulostensa kriittistä tulkintaa. Tulokset ovat merkityksellisiä myös mahdollisten jatkotutkimustarpeiden kannalta. Pohdintaosuudessa tulee kirjoittajan persoonallinen ote kirjoittamiseen näkyviin enemmän kuin muissa osuuksissa. (Viskari 2009: 26–28.)

Artikkelin lopetuksen tulisi auttaa lukijaa jäsentämään ja arvioimaan artikkelin sisältöä. Lopetuksessa tulisi kiteyttää tulokset ja suhteuttaa päätelmät yleiseen keskusteluun. Viimeinen lause on myös tärkeä, sen perusteella lukija saattaa jopa muistaa artikkelin, mikäli lause on ajatuksella tehty ja kiteyttää artikkelin sisällön (Kinnunen 2002: 143.) Käytetty kirjallisuus ja muut lähteet tulee merkitä artikkeliin ja sen loppuun julkaisijan ohjeiden mukaan. Lähdeluettelon avulla kiinnostunut lukija voi halutessaan etsiä lisätietoa aiheesta tai tarvittaessa tarkistaa tiedon luotettavuuden. Julkaisija saattaa myös vaatia lähteiden merkitsemistä tietyllä tavalla, joten julkaisun ohjeistukseen kannattaa perehtyä hyvin. (Hirsjärvi ym. 2007: 263–265, 249–250.)

### **3 Oppiminen**

Oppiminen käsitetään usein yksittäisenä tilanteena, vaikka uuden asian oppimisprosessi vaatii aikaa ja saatu tieto pitää jäsentää ja yhdistää kaikkeen aiemmin opittuun. (Engeström 1992: 19–61.) On olemassa hyvin erilaisia oppijoita ja erilaisia oppimis- ja



opettamistyyliä, joista yksi sopii toiselle, mutta toinen pystyy omaksumaan huonosti tietyllä tavalla tarjottua tietoa (Repo ym. 2003: 35–38). Erilaisten oppimiskäsitysten mukaan oppiminen tapahtuu hyvin eri tavoin. Behavioristisella koulukunnalla on melko vastakkainen käsitys oppimisprosessista kuin esimerkiksi konstruktivistisella. Oppimisella on tutkimuksissa todettu olevan myös sosiaalinen ulottuvuus, jossa vuorovaikutuksella muiden oppijoiden kanssa on suuri vaikutus tiedon jäsentämiseen ja organisoimiseen. Tiedon soveltaminen käytäntöön tulee esille pitkällä ajanjaksolla oppijan työskentelytapojen muuttuessa saadun tiedon perusteella. (Rauste- von Wright ym. 2003; Tynjälä 1999.)

### 3.1 Oppimistyyli

Yksi tapa luokitella oppimistyyliä ovat visuaalinen, auditiivinen sekä kinesteettinen. Visuaalisesti eli näkemiseen perustuvasti oppivalle kokonaiskuvat ovat tärkeitä ja hän ottaa tiedon vastaan silmillään ja prosessoi tietoa valokuvamaisesti. Hän on usein hyvä organisoiija, koska hahmottaa kokonaisuuksia nopeasti. Auditiivisesti oppiva eli kuulemiseen perustuvasti oppiva vastaanottaa tiedon korvillan ja tieto on oppijalle sisäistä puhetta. Auditiivinen oppija on usein hyvä puhuja ja kirjoittaja. Hän on johdonmukainen ja perusteellinen. Kinesteettinen eli liikkeeseen perustuvasti oppiva tarvitsee liikettä, tekemistä ja kosketusta oppiakseen. Asioiden järjestys ei ole niin tärkeä, ympäristö ja osallistuminen sen sijaan ovat. Kinesteettinen oppija on hyvin vahvasti intuitiivinen. Jokainen meistä käyttää kaikkia näitä tapoja oppimisprosessissa, mutta usein yksi oppimistyyli on itselle mieluisin. Opettajan tulisi muistaa tämä suunnitellessaan opetusta. Monenlaiselle oppijalle suunnattu opetus on myös rikkaus ja yhteinen toiminta lisää oppimisen sosiaalista ulottuvuutta. (Repo ym. 2003, 35–38.)

### 3.2 Behavioristinen oppimiskäsitys

Behavioristisen oppimiskäsityksen mukaan ihminen on kuin tyhjä taulu, tabula rasa, johon erilaiset kokemukset jättävät jälkiä. Tämä käsitys juontaa juurensa 1600-luvulle John Locken käsitykseen ihmisen ja eläimen oppimisesta samalla tavoin syys-seuraussuhteen kautta. Samana aikakautena Jan Comenius ajatteli oppimisen olevan vain tiedon siirtämisen prosessi. 1700- ja 1800-luvuilla ajateltiin myös että koulut olivat paikkoja tiedon siirtämistä, ei niinkään aktiivista opiskelua varten. Behavioristisen koulukunnan varhaisimpia edustajia ovat mm. Thorndike, Pavlov ja Skinner, joiden kokeis-

sa keskityttiin vain ulkoiseen käyttäytymiseen ja teoriat perustuivat eläinkokeisiin. Oppimisen ajateltiin tapahtuvan ärsykkeeseen ja reaktion kautta, jossa tietyllä ärsykkeellä saadaan toivottu reaktio aikaan. Toivottua reaktiota voidaan vahvistaa palkitsemalla siitä ja ei-toivottua reaktiota heikentää rankaisemalla. (Rauste-von Wright ym. 2003: 148–149.) Behavioristisen käsityksen mukaisesti uutta tietoa opetetaan vaihe vaiheelta tavoitteiden mukaisesti edeten. Jos tulokset eivät ole asetettujen tavoitteiden mukaiset, kerrataan ja arvioidaan taas oppimista ennen siirtymistä seuraavaan opetettavaan asiaan. Tällaisessa opetuksessa oppimistulosten arviointi on määrällistä. (JAMK).

### 3.3 Konstruktivistinen oppimiskäsitys

1950-luvulla alkoi vahvistua käsitys oppimisesta kognitiivisena prosessina. Konstruktivismi sisältää käsitteenä useita eri suuntauksia. Niiden kaikkien mukaan oppiminen on oppijan aktiivista toimintaa, jonka avulla hän tulkitsee ja käsittelee havaintojaan aieman kokemuksensa perusteella. Näin oppija muuttaa tietorakenteidensa pohjalta saamaansa informaatiota itselleen helposti opittavaan muotoon. (Tynjälä 1999:31; Rauste-von Wright 2003: 160–161.) Konstruktivistisen ajattelun ajatellaan saaneen alkunsa niin sanottuna muistitaidon perinteenä jo antiikin Kreikassa. Asioita opetellaan painamaan mieleen kuvittelemalla ne kokonaisuuksiksi, esimerkiksi katu taloineen, ja tarvittaessa voi kuvitella kävelevänsä tuota katuja ja muistettavat asiat ovat järjestyksessä taloina kadulla, ne voi ottaa käyttöön yksi kerrallaan. Muistitaidon perinne on edelleen merkityksellinen, koska se osoittaa, että opitun tiedon organisoiminen on oleellista, jotta tieto on tarvittaessa palautettavissa mieleen. (Rauste-von Wright ym. 2003: 152–153.) Konstruktivistisen oppimiskäsityksen mukaan oppimisessa on keskeistä merkitysten rakentaminen, joka edellyttää ymmärtämistä. Oppija myös valikoi itselleen tärkeänä pitämän tiedon ja voi vähentää itselleen epäolennaisen tiedon määrää. Oppija muuntaa tietoa itselleen muotoon jonka kokee itselleen tärkeäksi ja asianmukaiseksi. Kaikki konstruktivismiin suuntaukset korostavat toistamisen ja muistamisen sijaan luovia, konstruktivisia ja reflektiivisiä tapoja oppimisessa. Kaikissa suuntauksissa korostetaan myös oppijan omaa aktiivisuutta ja sosiaalisen vuorovaikutuksen merkitystä. Ymmärtämistä pidetään merkityksellisempänä oppimisessa kuin ulkoa opettelua ja asioiden toistamista. (Tynjälä 1999: 43–50; JAMK.)

Situationaalisen koulukunnan mukaan ihanteellinen oppimisympäristön malli olisi oppipoikajärjestelmä, jossa noviisi aloittaa työnteon tarkkailemalla kokeneemman amma-

tinharjoittajan työtä ja asteittain saa lisää vastuuta ja etenee lopulta itse kokeneeksi ammatinharjoittajaksi. Näin oppija ei opi vain irrallista tietoa, vaan sosiaalistuu tietyn kulttuurin ajatteluun ja jäsenyyteen. Kognitiivisessa oppipoikakoulutuksessa oppilaita ohjataan käyttämään samanlaisia ongelmanratkaisumalleja kuin ammattilaiset. (Tynjälä 1999: 63–64.) Toisaalta sosiaalistuminen vain yhteen tietynlaiseen ajattelukulttuuriin ei takaa sitä, että asiantuntijakaan pystyisi käyttämään tietojaan erilaisessa asiayhteyksissä. Tässä on siirtovaikutuksen ongelma. Tiedon laajaan käyttöön voidaan pyrkiä kytkemällä tietoa moneen eri asiayhteyteen tai painottamalla yleisiä periaatteita ja soveltamalla monenlaisiin yksittäistapauksiin. (Rauste-von Wright ym. 2003: 169–168.)

Konstruktivismiin merkittävä seuraus pedagogisesti on sosiaalisen vuorovaikutuksen korostaminen oppimisessa. Oppimistilanteen ollessa sosiaalisesti vuorovaikutteinen opiskelijalla on koko ajan mahdollisuus reflektointiin, tukeen omalle ajattelulle ja myös argumentoinnille. Tätä oppimisen vuorovaikutteisuutta ja sosiaalisuutta pyritäänkin hyödyntämään erilaisilla yhteistoiminnallisilla opiskelumuodoilla. Konstruktivistinen lähestymistapa muuttaa myös oppimisen arviointia. Koska oppiminen on tämän käsityksen mukaan jatkuva tiedon rakentamisen prosessi, myös oppimistuloksia arvioidaan laadun eikä määrän kautta. Oppija osallistuu itse arviointiin ja miettii miten hän voi soveltaa oppimaansa. Näin oppimisprosessi nivoutuu käytäntöön eikä ole vain tenttitulokseen tähtäävä erillinen tilanne. Konstruktivistisessa oppimiskäsityksessä pidetään erittäin tärkeänä oppimistilanteen nivoutumista kiinteästi aitoon opiskelutilanteeseen sekä teorian, käytännön ja itsesäätelytaitojen yhdistämistä. Arvioidaan sitä miten oppijan ajattelu tai toimintatavat ovat muuttuneet oppimisprosessin tuloksena. (Tynjälä 1999: 60–67.)

### 3.4 Ekspansiivinen oppiminen

Oppimisprosessi on aistien välittämän tiedon vastaanottamista, käsittelemistä ja varasointia. Opiskelija muokkaa jatkuvasti käsitystään maailmasta ja oppimaansa suhteessa aiempaan tietoon ja sen käytettävyyteen. (Engeström 1992: 19–61.) Pitkään on ollut vallalla käsitys, että tieto opittavasta asiasta on osattava ennen kuin sitä voidaan soveltaa käytäntöön. Kuitenkaan tiedon oppiminen erillään käytännöstä ei anna taitoa soveltaa sitä. Oppijalla pitää olla uskallusta ja motivaatiota yrittää soveltaa oppimaansa. Ymmärtämistä tukeva opettaminen auttaa oppijaa siirtymään yleisestä yksittäiseen asiaan, jolloin siirtovaikutus helpottaa opitun tiedon muokkaamista uuteen yllättäväänkin tilanteeseen jouduttaessa. (Rauste-von Wright ym. 2003: 130–133.) Lave (1997)

pitää koulua paikkana, jossa tapahtuu tiedonsiirtoa. Tämän ajatuksen katsotaan johtavan ns. elottomaan tietoon, jota oppija ei pysty soveltamaan käytäntöön. Kuitenkin oppiminen on tiedon soveltamista todellisessa toiminnassa, kokeilemalla itse ja asiantuntijoiden työskentelyä seuraamalla. (Tynjälä 1999:128–134.)

Täydellinen oppimisprosessi voidaan Engeströmin mukaan jakaa kuuteen osaan: motivaatio, orientoituminen, sisäistäminen, ulkoistaminen, arviointi ja kontrolli. Motivoituminen herää opiskelijassa, kun hän ymmärtää tiedollisen ristiriidan aikaisempien tietojensa ja kokemustensa ja vaadittavien uusien toimintamallien välillä. Orientoituminen on tietoinen ennakkokuva ristiriidan ratkaisemiseen tarvittavista tietorakenteista. Orientoituminen auttaa valitsemaan oleelliset asiat ja rakentamaan niistä kokonaisuuden. Sisäistäminen tarkoittaa uuden toimintamallin luomista uuden tiedon valossa. Uuden mallin sisäistäminen voi olla jopa tiettyjen tarvittavien uusien toimintojen automatisoitumista. Ulkoistaminen merkitsee saadun mallin soveltamista käytäntöön. Ulkoistaminen ja sisäistäminen kulkevat käsikädessä täydellisessä oppimisprosessissa. Uusi periaate pitää pystyä ottamaan käyttöön toiminnassa, jotta se alkaa ohjata toimintaa ja nostaa esiin uusia kysymyksiä. Arvioinnin tasolla oppija kykenee löytämään uudesta toimintamallista heikkouksia ja pystyy tarkastelemaan niitä kriittisesti. Kontrollitasolla oppija kykenee tarkastelemaan omaa oppimistaan ja korjaamaan suoritustaan. Täydellisen oppimisen prosessi lähtee liikkeelle siis käytännön ristiriidasta ja oppimisen eri vaiheiden kautta päätyy takaisin käytäntöön, johon tultaessa ilmenee kenties taas uusi ristiriita ja oppimisprosessi alkaa alusta. Spiraalikuvio (kuvio 1) on yksinkertaistettu kaava vaativasta täydellisen oppimisen prosessista, jonka toteutumiseen ei ole oikotietä. Prosessin eri vaiheet saattavat olla käynnissä yhtä aikaa ja kaksisuuntaisesti. Opitun asian ymmärtäminen on siis tärkeää sen siirtovaikutuksen onnistumiseksi. (Engeström 1992: 19–51.)



Kaavio 10: Oppimisen täydennetty malli (5)

60

Kuvio 1. Oppimisen täydennetty malli  
(Engeström 1992: 60)

Aikuiskoulutus on useimmiten vapaaehtoista ja oppijalla on ammatillinen ja henkilökohtainen kiinnostus opittavaa asiaa kohtaan. Kun motivaatio kohdistuu opittavan asian sisältöön ja käytettävyyteen, oppiminenkin on usein syvätason oppimista ja oppija näkee jo opetustilanteessa tiedon sovellettavuuden omassa työssään. Ristiriidan herättäminen opiskelijassa on hyvä keino motivoida opittavaan asiaan orientoitumiseen. Opiskelijan pitäisi tietää enemmän ollakseen entistä parempi omassa työssään. Opettaja tietää opetettavasta asiasta yleensä opiskelijaa laajemmin ja tätä on hyväkin käyttää opetuksessa hyväksi herättämään opiskelumotivaatiota. (Engeström 1992: 19–61.) Ryhmäoppimisen tutkimuksissa on todettu oppimisen kannalta otollisimmiksi ryhmiksi sellaiset, joissa osallistujien näkemykset ja kokemukset ovat erilaisia. Tällaisessa ryhmässä syntyy helposti tiedollista ristiriitaa ja ryhmä todennäköisesti käyttää monenlaisia ongelmanratkaisustrategioita. Tämä edistää korkeatasoisten ajatusmallien rakentumista. Toisaalta tiedollinen samanarvoisuus ja neuvottelutilanteen synty on tärkeää oppimisen kannalta. (Tynjälä 1999: 152–154.)

### 3.5 Kehittävä siirtovaikutus

Siirtovaikutuksella on tarkoitettu ammatillisessa koulutuksessa opiskelijan kykyä soveltaa opittua harjoitteluun ja työelämään. Tätä vaikutusta on kuitenkin vaikea saavuttaa työelämässä sillä koulutuksessakin sen saavuttaminen on vaikeaa (Mayer & Wittrock 1996). Terveystieteiden alalla on ammattitaitoa edistävällä harjoittelulla suuri merkitys opiskelijan oppimisprosessissa. Hän saa työskennellä kokeneen asiantuntijan parina ja tällä tavoin työssä oppimisen kautta siirtyy pikkuhiljaa itse asiantuntijaksi. Situationaalisessa siirtovaikutuksessa työpaikat ymmärretään oppimisympäristöiksi. Näin opiskelija pääsee osallistumaan toimintaan ja oppii toimintatapoja- ja kulttuuria autenttisisessa ympäristössä. Toisaalta situationaalinen näkökulma näkee työpaikat melko muuttumattomina. Työtehtävät voivat kuitenkin nykyään olla nopeasti muuttuvia. Muuttumattomiin tilanteisiin liittyvä siirtovaikutus- näkökulma ei siksi riitä ja nykyään tarvitaankin kykyä oppia muutoksista ja tuottaa uusia ratkaisuja vuorovaikutuksessa muiden kanssa. (Konkola 2003: 17–18.)

Sosiokulttuurisen näkökulman kautta tarkasteltuna siirtovaikutus voidaan jakaa neljään perusmuotoon. Lateraalinen siirtymä on esimerkiksi opiskelijasta työntekijäksi siirtymä. Rinnakkainen siirtymä liittyy kodin ja koulun, mahdollisen työpaikan, välisiin suhteisiin eikä tätä aina edes mielletä oppimiseksi. Sosiaaliseen siirtymään liittyy ajatus että no- viisikin voi osata jotain, mitä ekspertti ei ehkä hallitse niin hyvin ja opettaa häntä, näin

oppimista tapahtuu myös noviisilta ammattilaiselle. Välittävä siirtymä tapahtuu koulussa esimerkiksi laboraatio- tai simulaatio-opetuksessa, kun opiskelija harjoittelee ammatissaan tarvittavia taitoja. (Konkola 2003: 14–32.) Tilannesidonnaisen oppimisen koulukunnan näkemyksen mukaan oppiminen on aina tietyn kulttuurin omaksumista. Näin ajatellen perinteisessä oppipoikakulttuurissa sosiaalistutaan työkuulttuuriin, kun taas koulupainotteisessa opetuksessa sosiaalistutaan koulukulttuuriin. Oppipoikakulttuuri on siis siirtävää toimintaa toisin kuin koulupainotteinen opetus. (Tynjälä 1999: 128–130.)

Kehittävän siirtovaikutusteorian mukaan oppimisessa yhteisöllisyys on merkittävässä roolissa. Koska oppiminen on vuorovaikutuksellinen, yhteisöllinen tapahtuma, oppiminen alkaa jonkun ryhmässä kyseenalaistaessa voimassaolevan käytännön. Oppimisprosessissa hyödynnetään sosiaalista vuorovaikutusta ja olennaista on eri toimintajärjestelmien (oppilaitos, työpaikka) yhteistyö; teorian ja arkikokemusten hyödyntäminen uusien toimintamallien tuottamiseksi. (Tuomi- Gröhn 2001: 8–17.) Kehittävässä siirtovaikutuksessa ei siirry vain tieto, vaan myös uusi työtapa, joka syntyy toimintajärjestelmien välisen rajanylityksen tuloksena (Konkola 2003: 14–32). Tämä tarkoittaa asiantuntijoiden välistä yhteistyötä ja verkostoitumista, työpaikkojen asiantuntijoiden osaamisen käyttöä myös oppilaitoksen ja opiskelijoiden hyödyksi. Puhutaan rajakäytännöistä, jossa eri toimintajärjestelmien edustajat kohtaavat (työmaailman asiantuntija ja oppilaitoksen opiskelija). Rajanylittäjiä ovat ne, jotka toimivat tiedon välittäjinä toimintajärjestelmästä toiseen. Noviisit voivat olla tärkeitä rajanylittäjiä tuoreen näkökulmansa ansiosta. (Tuomi- Gröhn 2001: 8–17.)

### 3.6 Ammatillinen koulutus ja työssä oppiminen Suomessa

Suomessa ammatillinen kouluttaminen on alkanut aikanaan kisällikoulutuksena, jossa opittiin vanhemmalta taitajalta ilman erillistä tietopuolista koulutusta, kaikki tieto ja taito kulki suusta suuhun ja mestari opetti kisälliä. Oppipoikajärjestelmää pidettiin merkityksellisenä tapana oppimisessa, koska siinä oppija myös sosiaalistuu tietynlaiseen ajattelukulttuuriin oppimisen myötä. Koulumuotoinen opetus alkoi oppilaitoksissa toisen maailmansodan jälkeen. Keskiasteen uudistuksessa 1980-luvulla opetus siirtyi ammattioppilaitoksiin, joka oli täysin teoriapohjainen, asioita opeteltiin oppikirjoista. 1990-luvulla herättiin työelämän vaatavuuteen ja työpaikoilla tapahtuvan opetuksen tarpeellisuuteen. Nykyään työelämän haasteet ovat kovat, jatkuvaa oppimista ja uuden tiedon käsittelyä, uusia työtapoja. Miten työntekijä pysyy tässä tahdissa? Erilaisia ratkaisuja on kehitelty; oppisopimuskoulutuksen lisääminen, työntekijöiden metakognitiivisten taitojen kehittä-

minen, simuloitujen oppimisympäristöjen luominen, työelämän kanssa yhteistyössä toteutuvat partneripohjaiset koulutusratkaisut sekä reaaliset työelämän ja koulutuksen yhteiset kehittämissuunnitelmat. (Tuomi- Gröhn 2001: 8–17.)

Työssä oppimisen problematiikassa on kysymys oppimisen siirtovaikutuksen ongelmasta. On ajateltu, että koulussa opitut taidot siirtyvät automaattisesti työelämään. Näin ei kuitenkaan ole; tutkimukset (Gruber et al.1996; Mayer &Witrock 1996) osoittavat, että oppilaitokseen ja työpaikalle syntyy helposti kaksi erillistä tietovarastoa, kun koulutuksessa omaksuttuja tietoja ja taitoja ei osata hyödyntää käytännön työtehtävien ratkaisemisessa, vaan ne ratkaistaan työkokemukseen perustuvan tiedon varassa. (Tuomi- Gröhn 2001: 8–17.) Tämä työkokemukseen perustuva tieto on hiljaista tietoa, jota on työyhteisöissä kokeneilla asiantuntijoilla eikä sitä voida suoraan ilmaista käsittein. Voidaan myös puhua hiljaisesta jakamisesta, jota tapahtuu kaikessa ihmisen vuorovaikutuksessa. Jakamisella tarkoitetaan prosessia, jolla pyritään saamaan yksittäisen asiantuntijan hiljaisen tiedon varasto työyhteisön muiden oppijoiden käyttöön. Tietovaraston hyödyntäminen on koko työyhteisön työssä oppimista. Hiljainen tieto voidaan jakaa kognitiiviseen, jonka kautta määrittelemme maailmaa, ja tekniseen ulottuvuuteen, joka sisältää tietotaitoa ja käden taitoja. Hiljaiseen tietoon liitetään myös intuitio, lähes tiedostamaton ammatillinen toiminta, joka vaikuttaa koko ajan toiminnassa. Esimerkiksi röntgenhoitajan työssä anatominen hahmottamiskyky on erityisen tärkeää. Kun potilasta asetellaan kuvaukseen, koulutuksessa saatu tieto ja käytännön harjoittelu eivät koskaan takaa kuvan onnistumista, röntgenhoitajan on luotettava kokemukseensa ja intuitionsa saadakseen kriteerit täyttävän kuvan. Tällainen lähes tiedostamaton ammatillinen toiminta saavutetaan asiantuntijatasolla. Suomessa on suuri määrä hoitohenkilökuntaa jäämässä eläkkeelle lähivuosina ja heidän mukanaan poistuu työelämästä valtava määrä hiljaista osaamista ja asiantuntijuutta. Kaikki tämä kokemus ja hiljainen tieto siirtyy huonosti uudelle hoitajasukupolvelle. Toisaalta esimerkiksi röntgenhoitajan työssä tietotekniikka on muuttanut työskentelyä valtavasti viimeisen kymmenen vuoden aikana. Nuoren polven hoitajat ovat usein taitavampia ja kokeneempia tietotekniikan käyttäjiä kuin vanhemmat röntgenhoitajat ja voivat näin auttaa ja siirtää omaa osaamistaan kokeneemmille hoitajille. Tässä siirtovaikutus toimii molempiin suuntiin työyhteisöä hyödyttävästi. (Kurtti 2012: 34–40.)

Jaettu tieto vastakohtana hiljaiselle tiedolle on täsmällistä ja selväsanaista tietoa kirjoitettuna käsikirjoihin tai oppaisiin. Kun työyhteisössä onnistutaan yhdistämään jaettu ja hiljainen tieto, syntyy uutta tietoa vuorovaikutuksen kautta. Hiljainen tieto leviää näin



sosiaalistumisen ja yhteisten kokemusten kautta. Näin hiljaisesta tiedosta voi tulla koko työyhteisön voimavara. Tämä edellyttää riittäviä henkilöstöresursseja, jolloin mahdollistetaan hiljaisen tiedon siirtyminen vanhemman ja nuoremman sukupolven välillä. Hiljaisen tiedon välittymisen on todettu olevan heikkoa eri organisaatioiden välillä. (Kurtti 2012: 43–50.)

## 4 Ultraäänilaitteiden laadunvarmistus

### 4.1 Kansainväliset suositukset

American Institute of Ultrasound in Medicine (AIUM 1995) ja American College of Radiology (ACR 2009) ovat antaneet suositukset, joiden mukaan ultraäänilaitteiden laadunvarmistusta tulisi tehdä säännöllisesti. Euroopassa European Federation of Societies for Ultrasound in Medicine and Biology (EFSUMB 2011), on perustanut 2008 työryhmän kehittämään ultraäänilaitteiden laadunvarmistusta. Työryhmä on perehtynyt jo käytössä oleviin laadunvarmistuksen toimintatapoihin esimerkiksi Saksassa, Itävallassa ja Englannissa ja tulee niiden perusteella tekemään yleisen ohjeistuksen Euroopan jäsenyhdistyksille. Valitettavasti tähän asti laadunvarmistus kliinisessä käytössä on ultraäänilaitteiden osalta ollut heikkoa. Myynnissä ja tuotannossa laadunvarmistusta tehdään paljon ja joissain maissa on jopa lainsäädäntö tukemaan standardoitua laadunvarmistusta varten tuotannossa. Kliinisessä käytössä laitteille tehdään kuitenkin lähinnä vain sähkötekniikkaan liittyviä tarkastuksia, mutta kuvanlaatuun tai toimintakuntoon liittyviä mittauksia vähän. Säännöllinen laadunvarmistus riippuu laitteen omistajasta ja käyttäjästä. Päätös laadunvarmistuksesta tulee kunkin organisaation johtotasolta eikä toistaiseksi ole olemassa yleisiä vakioituja toimintamalleja. (EFSUMB, European Course Book Chapter 25, 4–6.) Ultraäänilaitteilla voidaan tehdä jopa tuhansia tutkimuksia vuodessa, joten laitteet kuluvat ja toimintateho heikkenee. Tavoitteena ohjeistuksissa on, että potilas saa laadukkaan ja turvallisen tutkimuksen.

Laadunvarmistusohjelman tulee olla säännöllinen ja aina saman protokollan mukaan tehtävä, jotta voidaan olla varmoja tulosten luotettavuudesta (liite 1). Mittausten tekeminen tulisi aloittaa vastaanottotarkastuksen yhteydessä. Alkumittaukset ovat oleelliset, jotta myöhemmissä mittauksissa pystytään vertaamaan mahdollisia muutoksia alkutilanteeseen. Ensimmäisen laadunvarmistusmittauksen tekee ultraääniin erikoistunut fyysikko. Tämän jälkeen fantomimittauksia suositellaan suoritettavaksi vuosittain. So-

nograaferi tai muu laadunvarmistusmittauksiin perehdytetty työntekijä voi jatkossa tehdä mittaukset. Antureiden kunto tulee tarkistaa neljännesvuosittain, vähintään puoli-vuosittain tarkistamalla kohinaprofiili ja kuva-alan tasaisuus. Neljännesvuosittain tehdään myös ulkoinen laitteen ja antureiden kunnon tarkistus. Koneen runko, renkaat ja lukot, monitori, säätimet ja näppäimistön kunto tutkitaan ja merkitään kaavakkeelle. Anturiportit koneessa, anturin liitin ja kaapeli sekä sen kiinnitykset tarkistetaan. Anturin suojakotelo ja linssi tarkistetaan. Kaikki viat tai poikkeamat merkitään kaavakkeelle ja tiedotetaan laitteista vastaavalle henkilölle. (ACR 2009.)

#### 4.2 Suomalaiset suositukset

Suomessa ultraäänilaitteiden laadunvarmistusmittaukset ovat melko uusi asia. 1990-luvun alussa valmistuessani röntgenhoitajaksi laadunvarmistus ei tullut lainkaan esille ultraäänifysiikan ja laiteopin opinnoissa. Ultraäänilaitteiden laadunvarmistuksesta ei ole työelämässäkään juuri puhuttu ennen 2000-luvun alkua. Vuosituhannen vaihteessa aloitettiin Helsingin Ammattikorkeakoulu Stadiassa sonograafereiden kouluttaminen ja siinä vaiheessa alkoi myös ultraäänilaitteiden laadunvarmistus rantautua Suomeen. Helsingin ja Uudenmaan sairaanhoitopiirissä päätettiin vuonna 2008 ottaa ultraäänilaitteiden laadunvarmistusohjelma osaksi sonograafereiden koulutusta. Vuonna 2009 alkaneessa HUS-Röntgenin ja Metropolia Ammattikorkeakoulun järjestämässä sonograafierikoulutuksessa tehtiin HUS-Röntgenin vastuufysikon ohjauksessa kehittämistyönä fantomimittauksia ultraäänilaitteille (Sipilä ym. 2011; Blomqvist ym. 2010). Näiden mittausten perusteella tehtiin säännöllisesti toteutettava mittausprotokolla HUS-Kuvantamiseen, jonka sonograaferit tekevät vuosittain. Samassa koulutuksessa valmistui sonograafereita myös muualle Suomeen ja osa heistä teki myös kehittämistyönä omaan yksikköönsä laadunvarmistusmittauksia ja -protokollan. Edelleenkin Suomessa ei ole käytössä virallista ohjeistusta ultraäänilaitteiden laadunvarmistukseen kuten esimerkiksi ionisoivaa säteilyä käyttävien laitteiden laadunvarmistuksesta säädetään lailla ja asetuksella. Jokainen ultraäänilaitteita käyttävä organisaatio, julkinen tai yksityinen, on itse vastuussa laadunvarmistusohjelman tekemisestä ja toteuttamisesta.

## 5 Kehittämistehtävän tarkoitus ja tavoitteet

Opinnäytetyöni tarkoituksena oli suunnitella työpajaopetus fantomimittauksista kliinisen ultraäänihoidajan opintoja suorittaville kättilöille. Suoritan röntgenhoitajan ammattikorkeakoulututkintoon tähtäävää päivityskoulutusta Metropolia Ammattikorkeakoulussa. Olen valmistunut röntgenhoitajaksi 1994 ja sonograferiksi (abdominaaliset uä:t) huhtikuussa 2010 ja suoritan nyt samanaikaisesti myös verisuoniultraäänien täydennyskoulutusta Metropolia Ammattikorkeakoulun ja HUS-Kuvantamisen järjestämässä koulutuksessa. Olen röntgenhoitajan urani aluksi tehnyt raskaudenaikaisia ultraäänitutkimuksia vuodesta 1994 vuoteen 1997 heti valmistumiseni jälkeen.

Työpajaopetuksen tavoitteena oli, että opiskelijat saisivat perustiedot ja -taidot fantomimittausten tekemisestä, ymmärtäisivät miksi ja miten mittauksia tehdään, mikä merkitys mittaustuloksilla on ja saisivat valmiuksia tehdä omalle työpaikalleen fantomimittausten protokollan, joka toistettaisiin säännöllisesti. Opiskelijat olivat käyneet fysiikan ja laiteopin tunneilla läpi ultraäänien muodostumisen, kuvankäsittelyn ja laitetekniikan perusteita sairaalafysiikan luennoilla. Lisäksi toinen sonograferi piti teorialuennon fantomimittauksista ja minä opetin mittausten tekemistä käytännössä työpajoissa.

Osana opinnäytetyötäni kirjoitin artikkelin työpajaopetuksesta. Artikkelini on tarkoitettu julkaistavaksi Suomen Röntgenhoitajaliiton julkaisemassa Radiografia-lehdessä. Ultraäänilaitteiden laadunvarmistusmittaukset ovat vielä melko uusi asia Suomessa. Myös tekemäni työpajaopetus on uusi tapa opettaa fantomimittauksia. Ammatillisessa lehdessä julkaistavan artikkelin on tarkoituksena jakaa tietoa sekä laadunvarmistusmittauksista että työpajaopetuksesta.

## 6 Toiminnallinen toteutus

### 6.1 Opetuksen suunnittelu

Olen tehnyt aiemmassa kehittämistyössä ultraäänilaitteen fantomimittauksia. Aiempiin fantomimittauksista tehtyihin artikkeleihin, omiin kokemuksiin, toisen sonograferin ja sairaalafysiikan pitämiin fantomimittausluentoihin perustuen suunnittelin opetukseni sisällön.

Kättilöitä oli 18 ja opetustani varten koordinoiva opettaja oli jakanut heidät kolmeen ryhmään ja sopinut opetukset heidän muihin opintoihinsa sopiviin ajankohtiin. Jokaiselle ryhmälle oli suunniteltu kolme opetuskertaa, yksi teoriaosuutta varten kaikille yhteisesti ja kaksi työpajaa, joissa jokainen pääsi itse tekemään mittauksia. Lisäksi oli varattu vielä yksi kerta tulosten läpikäymiseen yhteisesti kaikkien ryhmien kanssa.

Mittausten opettamisen suunnittelussa oli punaisena lankana siirtovaikutus ja konstruktivistinen oppimiskäsitys. Ultraäänitutkimuksia tekevänä röntgenhoitajana kehittämissä ja omalla työpaikalla tehtyjen mittauksen kautta oppineena opetin mittauksia oman alansa ammattilaisille kättilöille, jotka työssään käyttävät myös ultraääntä työvälineenä. Myös noviisi-eksperti-näkökulma tuli tässä opetuksessa esille. Kättilöt ovat oman alansa osaajia ja ovat harjaantuneita käyttämään ultraäänilaitteita, mutta useimmille laadunvarmistus oli uusi asia. Näin tietotaitoa siirtyi eri ammattiryhmien välillä. Kehittävän siirtovaikutusteorian ja konstruktivistisen oppimiskäsityksen mukaan oppimista tapahtuu merkittävästi yhteistyössä ja yhteisöllisesti; tässä opetuksessa teimme mittauksia ensinnäkin ryhminä ja toisaalta pareittain. Ajatuksena oli myös suunnata opetusta erilaisille oppijoille. Visuaaliselle oppijalle oli mukana luento- ja kuvamateriaalia. Audiitiiviselle oppijalle oli myös suullisesti kertausta aiemmista luennoista ja koska olin mittauksissa itse mukana, pystyin koko ajan ohjaamaan ja kertomaan mittauksista. Kinesteettiselle oppijalle oli suunnattu mittaaminen, koneen säätäminen ja mittauksen tekeminen ja niiden kirjaaminen.

Tässä opetuksessa fantomi oli CIRS General Purpose Multi-tissue Ultrasound Phantom, model 040 (liite 2), joka on kehitetty ultraäänilaitteiden laadunvalvontavälineeksi ja sertifioitu ISO 9001:2000 -standardin mukaisesti. Fantomi tarjoaa tunnetut ja muuttumattomat olosuhteet mittauksille verrattuna ihmiselimistöön. Taustamateriaalina fantomissa on akustisilta ominaisuuksiltaan ihmiselimistön maksakudosta imitoiva Zerdine®. Fantomissa olevat vakioidut kohdesarjat näkyvät ultraäänikuvassa kirkkaina pisteinä tai viivoina sekä sylinterinmuotoisina kohteina. Kohteet vastaavat niukkakaikuisia, kystisiä massoja sekä runsaskaikuisia massoja. Fantomissa on kaksi puolta, joissa on erilaiset vaimennukset; 0,5 ja 0,7 dB/cm/MHz. Tämä on ammattikorkeakoulun oma fantomi, jolla mittaukset oli aiemminkin tehty (CIRS).

Suunnittelin valmiin mittausprotokollan yhdelle anturille, jonka mukaan opiskelijat mittasivat konetta. Ammattikorkeakoulun ultraäänilaitetta oli aikaisemmin mitannut fyysikko

ja tein mittausprotokollan aiemman protokollan perusteella. Näin opiskelijoiden tekemiä mittauksia ja aiempia mittauksia voitiin vertailla keskenään. Anturista mitattiin kohina-profiili, kuva-alan tasaisuus, visualisointisyvyys, vertikaalinen etäisyys, horisontaalinen etäisyys, aksiaalinen ja lateraalinen resoluutio, lähikentän resoluutio sekä niukka- ja runsaskaikuiset massat (liite 3).

## 6.2 Opetuksen toteuttaminen

Kertasimme toisen sonograaferin kanssa aiemmin läpikäytyjä mittauksiin liittyviä seikkoja ja selostin mittausprotokollan, jolla opiskelijat mittaukset tekivät. Tutustuimme kaavakkeeseen, johon mittauksien tulokset merkittiin. Ensimmäisellä luennolla perehdyimme yleisiin ultraäänen laadunvarmistukseen liittyviin asioihin, kuka mittauksia järjestää ja kenen vastuulle niiden järjestäminen kuuluu. Korostin myös mittauksien merkitystä ja tärkeyttä.

Siirryimme toiselle koululle kertauksen jälkeen, jonne koordinoiva opettaja oli varannut työpajoja varten ammattikorkeakoululta tilan, ultraäänilaitteen ja fantomin. Hän oli läsnä kaikilla työpajakerroilla. Työpajassa kertasimme vielä mittaukset nopeasti kuvien kanssa. Perehdyimme myös ultraäänilaitteen ulkoiseen tarkastukseen, johon sisältyy seuraavia toimenpiteitä: mahdolliset suodattimet tulee imuroida, ulkopinnat tarkistaa kolhujen ja halkeamien varalta, sähköjohdon liitännät tarkistaa. Näppäimistön ja säätönappeiden toimivuus tarkistetaan; samoin jarrut. Anturista tarkistetaan kotelo, linssi, kaapelin liitännät molemmista päistä, liittimen kunto ja kaapelin kunto (mahdolliset litistymät yliajon seurauksena). Anturi on ultraäänilaittekokonaisuudessa heikoin lenkki. Esimerkiksi yliajettu, rikkoutunut kaapeli tai puhki kulunut linssi saattaa selittää poikkeamat mittauksissa. Tarkistusten jälkeen ryhdyttiin mittaamaan. Koneen asetusten säätämiseen meni aina hetki, koska ammattikorkeakoulun laitteissa ei ollut valmiiksi säädettyä laatuprotokollaa. Näytin mittaukset käytännössä, miten ne tehdään ja mihin asioihin tulee kiinnittää huomiota, valaistus, koneen säädöt, tulosten kirjaaminen. Tämän jälkeen opiskelijat mittasivat itse. Olin koko ajan vieressä auttamassa ohjaamassa mittauksien tekemisessä.

Mittaukset tehtiin Metropolia Ammattikorkeakoulun tiloissa koulun ultraäänilaitteella. Mittauksia tehdessä ultraäänilaitteesta pyritään saamaan kaikki kuvaa parantavat ohjelmat pois päältä, jotta voitaisiin tarkastella mahdollisimman käsittelemätöntä kuvaa. Apuohjelmat ovat nykylaitteissa tehokkaita ja saattavat käsitellä esimerkiksi rikkinäisen

kiteen piiloon. Lomakkeeseen kirjattiin mittaustulokset joko numeerisesti tai sanallisesti. Lisäksi kirjattiin myös Mechanical Index (MI) ja Thermal Index (TI), koska selkeät poikkeamat näissä arvoissa verrattuna aikaisempiin mittauksiin kertovat laitteen asetuksissa oleva jotain vikaa. Kaikki apuohjelmat vaikuttavat näihin arvoihin, samoin fokuksen ja syvyyden säätö. Mittaukset tehtiin pareittain. Näin ne sujuvat nopeammin, kun ei tarvitse laskea anturia kädestään mittaustuloksen kirjausta varten. Kirjuri luetteli kaa-  
vakkeelta mittaukseen tarvittavat säädöt ja kertoi mitattavan kohteen, mittaaja puolestaan luetteli mittaustuloksen ja muut kirjattavat arvot. Jokainen opiskelija suoritti sekä mittaukset että toimi kirjurina, näin molemmat osuudet tulivat tutuiksi.

Minä tein Excel- taulukkoon yhteenvedot mittauksista ja laskin keskiarvot, keskihajonnat ja vaihteluvälin mittaustuloksista. Käsittelimme niitä erillisellä tapaamiskerralla. Pohdimme tulosten merkitystä eli mitä mittaustuloksista voi päätellä ja mitä tulee tehdä, jos mittauksissa on suuria poikkeamia edelliseen mittaukseen verrattuna. Lisäksi minulla oli kuvamateriaalia viallisista antureista, esim. miltä anturi voi näyttää jos kiteitä on rikki. Tutustuimme myös yhden anturin FirstCall- laadunvarmistuslaitteistolla tehtyyn mittaustulokseen.

### 6.3 Palautteen kerääminen ja analysointi

Pyysin kätilöiltä kirjallisesti nimettömänä palautetta opetuksen sisällöstä ja järjestelyistä. Vastausten käyttämiseen tässä raportissa ja artikkelissa pyysin kirjallisesti luvan kaikilta opetukseen osallistuneilta kätilöiltä. Vastaukset käsittelemme siis nimettöminä eikä palautteen analyysistä näin ollen voi tunnistaa yksittäistä vastaajaa. Kysymykset koskivat työpajaopetuksen sisältöä, resursseja ja ajankäyttöä (liite 4). Analysoin palautetta sisällönerittelyn avulla. Analysoinnissa nostin esille toistuvasti esiintyneitä lauseita ja termejä tärkeänä pitämiäni asioita. Näitä tietoja voidaan käyttää hyväksi seuraavien ultraäänikoulutusten yhteydessä laadunvarmistuksen opetusta suunniteltaessa.

## 7 Palaute opetuksesta

Suurin osa vastaajista (13/18) piti laadunvarmistusta ultraäänessä tärkeänä. Tutkimusten luotettavuutta lisäävänä fantomimittauksia piti viisi ja kaksi opiskelijaa mainitsi että mittaustarkkuuden tulee olla hyvä. Vastaajien mielestä laadunvarmistuksella varmistetaan kunnon työvälit, se yhtenäistää käytäntöä ja niitä tekemällä laitteiden käyttäjä

oppii ymmärtämään laitteen ominaisuuksia. Sitä pidettiin myös luotettavan ultraääni-toiminnan perustana. Kahden vastaajan mielestä laadunvarmistus ei ole kättilön tehtävä, vaan fyysikon tai insinöörin. Yhdeksän vastaajan mielestä luennot olivat asianmukaiset ja selkeät kuuden mielestä. Ultraäänilaitteita oli viiden vastaajan mielestä vanha, mitattavan laitteen toivottiin olevan sama kuin oma laite, laitetta piti säätää liikaa, useampia mitattavia laitteita toivottiin. Tilat ja välineet olivat asianmukaiset kahden vastaajan mielestä, isompia tiloja ja useampia laitteita toivottiin. Pienryhmää piti hyvänä asiana kaksi vastaajaa. Yksi vastaaja piti tärkeänä, että sai itse tehdä mittauksia. Työpajoissa vuoroa odottaville toivottiin mielekästä tekemistä. Saman asian toistoa useaan kertaan piti negatiivisena asiana yksi vastaaja. Fantomimittaustyöpajojen koettiin antaneen fantomimittauksen toteuttamiseen perusteita ja lisää ammatillisuutta. Useammalle fantomimittaukselle tai ylipäänsä laadunvarmistus olivat vieraita ennestään. Heille saivat lähtökohdan laadunvarmistuksen kehittämiseen omalla työpaikallaan ja tietoa mistä laadunvarmistuksessa on kyse. Myös laitteen käyttöön koettiin saadun lisää opastusta. Osalla laadunvarmistusta on nyt jo työpaikoilla suunniteltu, joillakin osastoilla lääkintälaittehuolto hoitaa mittaukset, joten tällä opetuksella ei ollut hänelle merkitystä. Muutamalle opiskelijalle opetus antoi uuden näkökulman työhön ja toinen sai enemmän rohkeutta kiinnittää huomiota ultraäänilaitteen toimintakuntoon, joku opiskelija ajattelee tekevänsä mittauksia tulevaisuudessa. Mittauskohteiden ja mitattavien matkojen merkitystä paremmin toivottiin. Työpajojen toivottiin olevan heti teoriantuon jälkeen, jotta olisivat muistissa paremmin, rutiini mittauksissa olisi tärkeää. Joku piti työpajoihin käytettyä aikaa liiallisena.

## **8 Artikkelin tuottaminen**

Tämän kehittämistyön pohjalta kirjoittamalla artikkelilla haluan tuoda Radiografialehden lukijakunnalle tietoa ultraäänilaitteiden laadunvarmistuksesta fantomimittauksilla. Koska ultraäänitutkimuksia tehdään nykyään suurimmassa osassa kuvantamispalveluja tuottavassa yksikössä, laitteiden toimintakunto ja tarkkuus ovat erittäin tärkeitä osatekijöitä potilaan saamassa tutkimuksessa. Radiologisilla osastoilla ionisoivaa säteilyä tuottavien laadunvarmistusmittaukset ovat olleet jo vuosikymmeniä osa säännöllistä laaduntarkkailua. Ultraäänilaitteita käytetään myös paljon muissa yksiköissä, joissa ei ole syystä tai toisesta perehdytty näiden laitteiden laadunvarmistukseen. Tässä kehittämistyössä ja artikkelissa tulee esille myös moniammatillinen yhteistyö ja laadunvarmistusosaamisen siirtäminen yli ammatillisten rajojen.

## 8.1 Artikkelin suunnittelu

Työpajaopetuksista kirjoittamani artikkeli on tarkoitus julkaista Suomen Röntgenhoitajaliiton julkaisemassa Radiografia-lehdessä. Näin ollen sanasto voi olla melko ammatti- maista, ottaen kuitenkin huomioon että vain hyvin pieni osa röntgenhoitajista on perehtynyt ultraäänifysiikkaan tai –laitteiden käyttöön syvällisemmin. Suurin osa röntgenhoitajista käyttää ultraäänilaitetta sen verran, että osaa käynnistää, sulkea ja etsiä potilaan henkilötiedot. Tosin vain pienellä osalla röntgenosastoja on sonograaferi, joka tekisi laadunvarmistusmittauksia, joten mittaukset saattavat päätyä rivihoitajankin tehtäväksi. Voisi siis olettaa röntgenhoitajilla olevan kiinnostusta tietää asiasta enemmänkin.

## 8.2 Artikkelin toteutus

Artikkelin sisällön suhteen piti miettiä, kuinka tarkasti on tarpeen kuvailla mittauksia tai niiden tuloksia ja onko niillä merkitystä lukijalle. Omasta mielestäni tärkeämmäksi asiaksi artikkelissa piti nostaa työpajaopetus, sen suunnittelu ja toteuttaminen sekä saatu palaute. Toisaalta myös ylipäänsä ultraäänilaitteiden laadunvarmistus on Suomessa vasta alkutekijöissään vaikka omassa työpaikassani se onkin jo vakiintunutta. Tiedon jakaminen laadunvarmistuksesta ja sen tärkeydestä potilaan saaman luotettavan tutkimuksen osatekijänä on tärkeää, jotta laadunvarmistusohjelmat tulisivat tutuiksi ympäri Suomen. Tähän Radiografia-lehti on hyvä kanava.

# 9 Pohdinta

## 9.1 Opetuksen suunnittelu ja toteuttaminen

The American College of Radiology (ACR 2011) on antanut ohjeistuksen ultraäänilaitteen laadunvarmistuksesta fantomimittauksesta, johon tässäkin opetuksessa käytetty mittausprotokolla osin perustuu. Suomessa ultraäänen laaduntarkkailua on tehty vähän. Omassa työpaikassani fantomimittausten tekeminen lähti liikkeelle 2009 sonograferikoulutuksen kehittämistyön kautta. Kehittämistyön tulosten perusteella tehtiin mittausprotokolla, jolla kaikki HUS-Röntgenin laitteet mitataan fantomimittauksin vuosittain.



Pidän mittauksia erittäin tärkeänä, jotta potilas saa laadukkaan ja luotettavan tutkimuksen. Kun fantomimittaukset on hyvin ohjeistettu ja suunniteltu, ne on helppo tehdä. Ionisoivaa säteilyä käyttäville laitteille on ollut jo pitkään lailla ohjattua laaduntarkkailua. Näin ultraäänilaitteiden laadunvarmistuskin on ollut helppo aloittaa ja oman lisänsä tähän on tuonut sonograafereiden koulutus, johon ultraäänen laadunvarmistus kuuluu yhtenä opetuskokonaisuutena. Eri toimintaympäristöissä vasta laitteen mennessä epäkuntoon kutsutaan huolto paikalle. Tämä kulttuuri pitäisi saada muuttumaan suuntaan, jossa laadunvarmistus on itsestäänselvyys. Yksi tapa saada asenteita muuttumaan on sisällyttää laadunvarmistus jo ultraäänikoulutukseen.

Fantomimittausten opettaminen oli antoisaa ja avarsi ammatillista ajatusmaailmaani. Mittauksia opettaessani kättilöiltä tuli hyviä kysymyksiä ja uusia näkökulmia mittauksiin. Kättilöiden työssään tekemien mittausten mittaustarkkuudella on eri vaatimukset kuin omassa työssäni. Oli mielenkiintoista ja opettavaista työskennellä eri ammattiryhmän kanssa. Voisi jopa ajatella, että näissä työpajoissa tapahtui kehittävää siirtovaikutusta molempiin suuntiin. Minä työpajan ohjaajana sain uutta tietoa eri ammattiryhmän osaamisesta. Hiljaisen tiedon siirtyminen tuli myös esille tässä työpajaopetuksessa. Ultraäänilaitteiden laadunvarmistus oli monelle kättilölle uusi asia ja fantomimittausten tekemisessä on paljon pientä säätämistä, jonka voi tehdä helpomminkin kuin tekemällä ensin väärin tai hankalasti. Itselleni nämä seikat selvisivät tehdessäni sonograaferiopintoihin liittyviä ensimmäisiä fantomimittauksia. Työpajaopetuksia valmistellessani jouduin käymään mittaukset yksityiskohtaisesti läpi miettiessäni esimerkiksi mittaussjärjestystä. Näin opetukseen siirtyi itse kokemuksellisesti oppimaani hiljaista tietoa, jota ei pelkällä teoriaopetuksella olisi voinut saada siirtymään. Palosen ja työtovereiden (2003) mukaan hiljaisen tiedon on todettu siirtyvän huonosti organisaatioiden välillä (Kurtti 2012: 48). Tässä työpajaopetuksessa oli tarkoituksena siirtää perinteisesti röntgenosastojen osaamisena pidettyä ultraäänilaitteiden laadunvarmistusosaamista kättilöille. Palautteesta voi päätellä tiedon ja osaamisen siirtyneen ainakin jossain määrin, koska osalla kättilöiden työpaikoista oli jo ryhdytty järjestämään säännöllistä mittausprotokollaa ultraäänilaitteille. Toki työtä on vielä paljon edessä ja asian tekeminen tunnetuksi koulutuksen ja Radiografia-lehteen kirjoittamani artikkelin myötä on tärkeää.

Olin myös itse opiskelijan asemassa, työpajaopetuksen suoritin opinnäytetyönäni ja opin paljon opettamisen ja oppimiskäsitysten teoriasta ja suunnittelusta, opettamisesta ja oppimistyyleistä. Pehdyin myös kehittävän siirtovaikutuksen teoriaan. Olen käytännöllinen ihminen, joten tämäntyyppinen opetus tuntui sopivan minulle hyvin. Aika-

taulutusta olisi voinut miettiä tarkemmin, työpajat olisivat voineet olla lähempänä fyysikon ja sonograaferin pitämiä teorialuentoja. Myös työpajojen ajankohta opiskelupäivän päätteeksi lähes iltaan asti oli opiskelijoille raskasta. Opetuspaketin suunnitteluun olisin voinut paneutua enemmän ja miettiä kertauksen tarvetta. Toisaalta teorialuentien ja työpajojen välillä oli osalla useampi kuukausi väliä. Tästä syystä pidin kertausta tärkeänä. Ensimmäisellä työpajakerralla huomasin ettei tekemäni mittauskaavake toimi kaikilta osin ja jouduimme koordinoivan opettajan kanssa muuttamaan kaavaketta opetuksen aikana, mikä aiheutti opiskelijoille hieman lisää odotusaikaa. Tämän olisin voinut välttää miettimällä mittausprotokollaa hieman tarkemmin etukäteen. Seuraavissa työpajoissa asiat sujuivatkin sitten paljon jouhevammin. Saamani palaute oli myös rohkaisevaa ja tunnistan itsekin hyvin korjaavat palautteet eli mitä olisin voinut tehdä toisin. Omaa oppimistani miettiessä huomaan omalla kohdallani täydellisen oppimisprosessin tapahtuneen. Toki tämä ei tarkoita, että olisin valmis opettaja, mutta tämän prosessin myötä moni asia on selkiytynyt. Toisaalta olen joutunut pohtimaan omia prosessejani tässä opinnäytetyössä.

## 9.2 Palaute

Opetusten suunnittelu oli haastavaa, koska opetin muuta kuin omaa ammattiryhmääni. Monet itselleni selvät asiat eivät olleet tuttuja kättilöille ja toisaalta obstetriikan puolella laadunvarmistus ei tuntunut olevan kovinkaan tavallista. Koska pidän asiaa tärkeänä, sitä oli helppo opettaa ja miettiä miten opetus käytännössä tehdään. Oli hienoa huomata että vaikka monelle laadunvarmistus tuli näissä opinnoissa uutena asiana eikä sitä ole pidetty omalla työpaikalla tärkeänä, tämä koulutus ja työpajaopetus antoivat kipinän fantomimittausten suunnitteluun ja toteuttamiseen omalla työpaikalla. Se, että osa vastaajista piti laadunvarmistusta fyysikolle tai teknikolle kuuluvana osana, kuvastaa mielestäni vanhakantaista ajattelua laadunvarmistuksesta. Laadunvarmistus on nykyaikaa ja jokaisen ultraäänilaitteella työtä tekevän pitäisi mielestäni tietää laitteen perusominaisuuksista ja sen käyttöön liittyvistä virhe- ja ongelmatilanteista pystyäkseen tekemään laadukkaita tutkimuksia. Palautteesta saattoi päätellä, että opetuspaketti onnistui kohtuullisen hyvin erilaisten oppijoiden osalta, koska tässä kokonaisuudessa tuli luentoja kuvamateriaaleineen. Lisäksi se sisälsi keskustelua ja ohjausta sekä käsillä tekemistä eli varsinaiset mittaukset. Vaikka asioiden kertaaminen useaan otteeseen sai palautteessa hieman kritiikkiäkin, itse mittauksia opetelleena ja tehneenä ajattelen kuitenkin kertauksen olevan opintojen äiti. Asia on hieman hankala ja sen kertaaminen

syventää oppimista. Myös oppimisprosessin sosiaalinen ulottuvuus tuli mielestäni hyvin esille, koska työpajoissa tuli opiskelijoiden keskinäistä pohdintaa ja kysymyksiä monesta eri näkökulmasta.

Kokonaisuutena olen tyytyväinen antamaani työpajaopetukseen. Tämä tuskin oli Engeströmin kuvaama täydellinen oppimisprosessi, mutta osa vastaajista oli kuitenkin jo lähtenyt omalla työpaikallaan kehittämään fantomimittauksia tai oli pyytänyt siihen apua esim. laitetekniikan puolelta. Tämä on kuitenkin jo ulkoistamisen eli opitun soveltamisen tasolla ja seuraaviin askeleisiin nämä opiskelijat pääsevät arvioidessaan oman fantomimittausprotokollansa toimivuutta ja saamiaan mittaustuloksia tulevaisuudessa. Myös konstruktivistisen oppimiskäsityksen mukaisesti opetuspaketissa oli runsaasti sosiaalista vuorovaikutuksellista oppimista. Varsinaista opitun tiedon testaamista formatiivisesti en tehnyt, mutta osa kättilöistä oli jo lähtenyt viemään eteenpäin oppimaansa käytännön tasolla.

### 9.3 Eettistä pohdintaa

Ultraäänilaitteiden laadunvarmistus on melko uusi asia Suomessa. Sitä ei pidetä merkittävänä ehkä sen vuoksi, että ultraäänitutkimus on nykytiedon mukaan turvallinen tutkimus eikä siitä aiheudu haittavaikutuksia. Tehdyn ultraäänitutkimuksen luotettavuus ja turvallisuus ovat merkittäviä tekijöitä jokaisen tutkimuksen kohdalla. Tutkimuksen luotettavuus koostuu osaltaan myös laitteen toimintakunnosta ja mittaustarkkuudesta. Laitteen sähköturvallisuus on merkittävä asia työ- ja potilasturvallisuuden kannalta. Näitä edellä mainittuja asioita voidaan tarkkailla tässä työpajaopetuksessa opetetuilla kuntotarkastuksilla ja fantomimittauksilla. Myös ultraäänilaitteen käyttäjän taito käyttää laitettaan luotettavasti ja monipuolisesti mielestäni lisääntyy fantomimittausten tekemisen kautta. Mittauksia tehdessä oppii tutkimaan ultraäänilaitetta ja kuvaa syvällisemmin ja käyttämään laitteen erilaisia säätömahdollisuuksia. Kriittisesti voidaan ajatella laadunvarmistusmittausten vievän henkilöstöresursseja ja potilailta tutkimusaikoja. Mittausten tekemiseen yhdelle laitteelle menee aikaa kuitenkin korkeintaan muutama tunti vuosittain. Tämä aika on mielestäni pieni uhraus, jotta potilas saa turvallisen ja luotettavan tutkimuksen.

Opettajan tulee suhtautua oppijaan ainutkertaisena ihmisenä ja kunnioittaa hänen oikeuksiaan ja tapaansa oppia (OAJ). Engeströmin mukaan opettaminen ei ole pelkkää esiintymistä tai vuorovaikutusta oppilaiden kanssa. Opettamiseen kuuluvat myös ope-

tuksen sisällön ja oppimistavoitteiden määrittely, opetusmenetelmien suunnittelu ja organisointi opiskelun johtamisen lisäksi. Hyvän opetuksen perusta on riittävä tieto ja kokemus opetettavasta asiasta. Tässä työpajaopetuksessa lähdin itse hyvin nöyränä liikkeelle opettajan rooliini. Oppimistavoitteet ja opetusmenetelmän oli määritellyt kliinistä ultraäänikoulutusta koordinoiva opettaja. Yhdessä mietimme sisältöä ja toteutusta ja opetussessioihin käytettävää aikaa. Itselläni on vahva kokemus fantomimittausten tekemisestä, mutta minua mietitytti kykenenkö opettamaan toisia vain omaan kokemukseeni perustuen. Koordinoiva opettaja oli kuitenkin koko ajan läsnä työpajoissa. Vaikka hän ei juurikaan puuttunut opettamiseeni, koin että hänen läsnäolonsa teki oloni varmemmaksi. Ryhmä koostui aikuisopiskelijoista, jotka ovat oman alansa ammattilaisia kättilöitä. He ovat tottuneet työskentelemään ultraäänilaitteen kanssa. Näin ollen keskustelu oli helppoa ja uskoisin, että oma kokemukseni raskaudenaikaisten ultraäänitutkimusten tekemisestä vielä helpotti sitä. Arvostan itse kaikkien alojen ammattilaisia, olivat he sitten laitosapulaisia tai lääkäreitä. Jokaisen työpanos ja osaaminen on tärkeää ja ilman yhtäkään ammattiryhmää ei esimerkiksi sairaala pystyisi toimimaan. Koin, että voin antaa kättilöille lisäosaamista heidän työssään alueelta, joka heille on vieraampi, mutta tärkeä osa tutkimusten luotettavuutta ja siten potilaan parhaaksi. Potilas on kuitenkin se, jota varten me työtä teemme.

Pyysin palautetta nimettömänä, koska kättilöitä oli vain 18. Kaikki ryhmäläiset tulivat tutuiksi ja olin opastamassa jokaista ultraäänilaitteen säätämisessä ja mittaamisessa. Nimettömyyden toivoin takaavan rehellisen mielipiteen työpajaopetuksesta ja kehittämisehdotuksia tulevia opetuksia varten. Pyysin kättilöiltä myös kirjallisesti luvan käyttää palautteita tässä opinnäytetyössä. Yksittäistä vastaajaa ei voi tunnistaa raportoinnista. Palautteessa tuli myös kritiikkiä, mitä pidän luotettavuuden merkinä. Se kertoo siitä, että kättilöt kokivat voivansa olla eri mieltä opetuksen sisällöstä tai tarpeellisuudesta. Pyrin ottamaan palautteita läpikäydessäni huomioon kaikki mielipiteet. Vaikka kritiikki ei tuntunutkaan mukavalta, se on kuitenkin tärkeää huomioida tulevissa vastaavissa koulutuksissa. Toisaalta osan kritiikistä allekirjoitan täysin. Jokaisella on oikeus mielipiteeseensä, vaikka itse pidän fantomimittauksia tärkeinä. Yritin opetuksen yhteydessä perustella laadunvarmistusmittauksien tärkeyttä ajatellen yhteistä tavoitetta, potilaan parasta. Jokainen ammattilainen on kuitenkin itse vastuussa oman työnsä laadusta ja luotettavuudesta.

#### 9.4 Artikkelin kirjoittaminen

Olen aiemmin osallistunut kahden artikkelin kirjoittamiseen. Ensimmäinen oli sonograaferiopintojen kehittämistyöstä Suomen Röntgenhoitajaliiton Radiografia-lehteen kirjoittamamme artikkeli. Me kaikki sonograaferiopiskelijat osallistuimme artikkelin kirjoittamiseen. Jokainen kirjoitti itselleen annetun osuuden ja teksti muotoiltiin yhtenäiseksi artikkeliksi. Oman osuuden kirjoittaminen ei tuntunut vaikealta, vaikeampaa oli saada usean eri kirjoittajan teksti kirjoitusasultaan ja tekstimuodoltaan yhtenäiseksi. HUS-Kuvantamisen apulaisfysikko Outi Sipilä ohjasi kehittämistehtäväämme ja hän kirjoitti julkaistavan englanninkielisen artikkelin Acta Radiologica-lehteen. Me sonograaferit saimme kommentoida ja korjailla tekstiä ennen lähettämistä, meidän vaikutuksemme artikkelin sisältöön oli kuitenkin hyvin vähäinen.

Työpajaopetuksesta kirjoittamani artikkeli on ollut paljon haastavampi. Olen yksin vastuussa sisällöstä ja siitä, minkälaista tietoa ultraäänilaitteiden fantomimittauksista välitetty. Artikkeli vaati paljon kypsyttelyä ja miettimistä siitä, mikä on oleellista tietoa lukijalle ja mikä liian erikoistietoa. Vaikka artikkeli on tarkoitus julkaista ammatillisessa lehdessä, liian yksityiskohtaisiin tietoihin fantomimittauksista ei kannata mennä, koska röntgenhoitajista korkeintaan 1% on kouluttautunut sonograafereiksi ja ymmärtää ultraäänilaitteiden toimintaperiaatteita syvällisesti. Toki röntgenhoitajan peruskoulutuksessa on ultraäänifysiikkaa ja suurin osa röntgenhoitajista käyttää ultraäänilaitteita lähes päivittäin, joten jonkinasteinen tietämys on olemassa. Kun teksti alkoi vihdoinkin soljua pitkällisen odotuksen jälkeen, tuntui siltä kuin lähes valmis teksti olisi siirtynyt tietokoneen ruudulle.

#### 9.5 Ammatillinen kasvu

Eri ammattiryhmän opettaminen oli avartavaa ja mielenkiintoista. Oma mielenkiintoni lisäsi luonnollisesti kokemus raskaudenaikaisten ultraäänten tekemisestä. Minulla oli kättilön työn pieneltä osa-alueelta käytännön kokemusta ja koin siitä olleen hyötyä vuoropuhelussa työpajoissa. Tiedän minkälaisia kohteita kättilöt mittaavat ja kuinka tärkeää heidän työssään on luotettavat laitteet. Sain myös arvokasta lisätietoa nykytekniikoista ja osaamisvaatimuksista kättilön työssä. Lisäksi koin, että pystyin avartamaan heidän näkemystään ultraäänilaitteen käytöstä. Opettamisen koin helppona. Olen tehnyt fantomimittauksia useamman kerran, joten minulla on vahva osaaminen ja rutiini. Pidän

itseäni selkeänä ja rauhallisena ohjaajana ja sainkin hyvää palautetta tästä. Vaikeimmaksi asiaksi tässä opinnäytetyössä osoittautui kirjallinen osuus, sekä artikkelin että tämän raportin kirjoittaminen. Lähdemateriaaliin perehtyminen vaatii aikaa ja keskittymistä. Myös kirjoittaminen vaatii oman rauhansa ja tilaisuuden antaa ajatusten olla keskittyneesti vain tämän asian ympärillä. Tämä on ollut minulle pitkälinen prosessi ja opettanut ettei yksikään artikkeli tai kirjallinen työ synny ilman työtä ja keskittymistä. Kaikkein mielenkiintoisimmaksi oppimisen kohteeksi itselleni muodostui oppimiseen ja opettamiseen liittyvä osuus. Kenties opettaminen voisi olla joskus tulevaisuudessa oma polkuni eteenpäin tällä alalla.

## 9.6 Työpajaopetuksen hyödyntäminen

Ohjaavan opettajan ja omasta mielestäni työpajaopetus onnistui hyvin ja kättilöt olivat tyytyväisiä saamaansa opetukseen. Työpajaopetusta kannattaa käyttää jatkossakin ultraäänikoulutusten yhteydessä. Ultraäänifysiikka ja laiteoppi on monelle, itseni mukaan lukien, vaikeaa asiaa omaksuttavaksi jos sillä ei koe olevan mitään yhteyttä käytännön työhön. Työpajaopetuksessa opiskelija pääsee käyttämään ultraäänilaitetta ja pääsee konkreettisesti näkemään mitä ultraäänikuvassa tapahtuu säätönappuloita käännettäessä. Nykyiset ultraäänilaitteet käsittelevät kuvaa erilaisilla kuvanparannusohjelmilla niin paljon ettei käyttäjällä välttämättä ole käsitystä miltä käsittelemätön kuva näyttää. Myös erilaisista virhelähteistä, artefaktoista ja sähköisistä häiriöistä, on hyvä tietää miltä ne näyttävät. Anturin kiteen rikkoutumisesta aiheutuvat katvealueet voivat merkittävästi heikentää tutkimuksen luotettavuutta joten laitteen käyttäjän on hyvä osata myös nopeasti selvittää anturin käyttökunto. Tähän tässä opetuksessa perehdyttiin myös. Aloittelevalle ultraäänilaitteen käyttäjälle voisin kuvitella myös olevan hyötyä tämänkaltaisesta työskentelystä, koska erilaiset laitteen ja kuvan säätämiset tulevat tutuiksi.

## 10 Johtopäätökset

Ultraäänilaitteiden laadunvarmistus on Suomessa vielä alkuvaiheessa, vaikka Yhdysvalloissa ja Euroopassakin asia on ollut esillä jo 1990-luvulta asti. Laadunvarmistus on ollut esillä useissa koulutustilaisuuksissa jo muutaman vuoden ajan Suomessa (esim. Radiografia-päivät) ja esimerkiksi HUS-Kuvantamisessa on olemassa säännöllinen laadunvarmistusohjeistus. Muualla Suomessa ultraäänilaitteiden laadunvarmistukseen

on ollut runsaasti kiinnostusta ainakin sonograafereiden keskuudessa ja monissa yksiköissä ollaan kehittelemässä ohjeistusta. Laadunvarmistusmittaukset eivät ole vielä kuitenkaan säännöllisessä käytössä jokaisessa ultraääniä tekevässä yksikössä. Olisi-kin mielenkiintoista saada tietoa eri puolelta Suomea ultraääniä tekevien yksiköiden laadunvarmistusohjelmista; onko sellaisia olemassa ja miten ja kuinka usein laadunvarmistusmittauksia tehdään. Tietoa ja koulutusta asian tärkeydestä ja mittausten tekemisestä olisi syytä olla enemmän tarjolla. Laadunvarmistusohjeistus pitäisi tulla johdon puolelta ja olla yhtenäistä kaikissa saman organisaation yksiköissä.

Opettamani työpajamuotoinen kokonaisuus oli ensimmäinen tällä tavalla toteutettu ultraäänilaitteiden fantomimittauksista. Oppijoilta saadun palautteen perusteella opetusmuoto oli hyvä, riittävän käytännöllinen ja toisaalta teoriaopetus pohjusti sitä. Ultraäänikoulutusta tullaan varmasti järjestämään jatkossakin ja sisällyttämällä laadunvarmistusmittaukset opetukseen taataan tiedon ja osaamisen leviäminen pikkuhiljaa jokaiseen ultraäänitutkimuksia tekevään yksikköön. Hyvät käytännöt ovat osa terveydenhuoltoalan jokapäiväistä työskentelyä. Ultraäänitutkimuksia voidaan nykytiedon mukaan pitää turvallisina. Kuitenkin vain toimivilla ja turvallisilla laitteilla voidaan tehdä töitä hyvien käytäntöjen mukaisesti. Jokaisen ultraäänitutkimuksia tekevän asiantuntijan tulee olla kiinnostunut ja tietoinen oman laitteensa ominaisuuksista, toimintakyvystä ja turvallisuudesta. Laadunvarmistusmittaukset ovat tärkeä osatekijä tämän varmistamisessa monien muiden ohella. Kaikissa ultraäänitutkimuksia tekevissä yksiköissä halutaan varmasti taata potilaalle turvallinen ja laadukas tutkimus.

## Lähteet

AIUM Technical Standards Committee 1995. AIUM Quality Assurance Manual for Gray-Scale Ultrasound Scanners - Stage 2. American Institute of Ultrasound in Medicine.

ACR technical standard for diagnostic medical physics performance monitoring of real time ultrasound equipment Res. 3 2011. American College of Radiology. [www.acr.org/quality-safety/standards-guidelines/technical-standards-by-modality/medical-physics](http://www.acr.org/quality-safety/standards-guidelines/technical-standards-by-modality/medical-physics).

Blomqvist, Päivi; Jauhiainen, Mervi; Kilpeläinen, Tiina; Malaska, Paula; Vinnurva-Jussila, Tuula; Virsula, Sari 2010. Sonograferit kehittävät ultraäänitutkimusten laatua. Suomen Röntgenhoitajaliitto. Radiografia-lehti 1/2010.

CIRS. General purpose multi-tissue ultrasound phantom, Model 040: User guide and technical information.

EFSUMB 2011, European Course Book, Chapter 25. Technical Quality Evaluation of Diagnostic ultrasound systems. Verkkojulkaisu. Luettu 25.10.2012.

Engeström Yrjö. Perustietoa opetuksesta Valtion painatuskeskus 1992. Helsinki.

Goodsitt MM, Carson PL, Witt S, Hykes DL, Kofler JM, Jr. Real-time B-mode ultrasound quality control test procedures. Report of AAPM Ultrasound Task Group No. 1. Med Phys 1998; 25:1385-1406.

Hirsjärvi, Sirkka; Remes, Pirkko & Sajavaara, Paula 2007. Tutki ja kirjoita. Helsinki: Tammi.

HUS-Kuvantaminen 2012. Ultraäänen laadunvarmistus menettelyohjeet.

JAMK Jyväskylän ammattikorkeakoulu. [www.oppimateriaalit.jamk.fi/oppimiskasitykset](http://www.oppimateriaalit.jamk.fi/oppimiskasitykset). Verkkojulkaisu. Luettu 10.11.2011.



Janhonen, Sirpa; Nikkonen, Merja (toim.) 2001. Laadulliset tutkimusmenetelmät hoitotieteessä. Latvala, Eila; Vanhanen-Nuutinen, Liisa. Laadullisen hoitotieteellisen tutkimuksen perusprosessi: Sisällönanalyysi. WSOY.

Kinnunen, Merja; Löytty, Olli 2002. Tieteellinen kirjoittaminen. Tammer-Paino Oy. Tampere.

Konkola Riitta 2003. Yhdessä kehittäen: koulutuksen ja työelämän yhteistyön haasteita. Helsingin Ammattikorkeakoulu Stadian julkaisuja. A. Tutkimukset ja raportit, 1458-6169.

Kurtti Juha 2012. Hiljainen tieto ja työssä oppiminen. Akateeminen väitöskirja. Tampereen Yliopisto, Kasvatustieteiden yksikkö. Tampereen Yliopistopaino Oy- Juvenes Print. Tampere.

OAJ 2006. Opettajien ammattietiikka ja eettiset periaatteet. Verkkojulkaisu. Luettu 16.2.2013.

Repo, Irma & Nuutinen, Tahvo 2003 . Viestintätaito. Otava. Helsinki.

Rauste - von Wright, Maija-Liisa; Von Wright, Johan; Soini, Tiina 2003. Oppiminen ja koulutus. 9., uudistettu painos. WS Bookwell Oy. Juva.

Sipilä, Outi; Blomqvist, Päivi; Jauhiainen, Mervi; Kilpeläinen, Tiina; Malaska, Paula; Mannila, Vilma; Vinnurva-Jussila, Tuula; Virsula, Sari 2011. Reproducibility of phantom-based quality assurance parameters in real-time ultrasound imaging. Acta Radiologica 52 (6), 665–669.

Sipilä Outi, Mannila Vilma, Vartiainen Eija 2010. Quality assurance in diagnostic ultrasound. European Journal of Radiology 80 (2). 519–525.

STUK, Säteilyturvakeskus 2009. Verkkodokumentti. [www.stuk.fi/sateilyn\\_kaytto/terveydenhuolto/fi\\_FI/ultraaani/](http://www.stuk.fi/sateilyn_kaytto/terveydenhuolto/fi_FI/ultraaani/) Luettu 15.12.2012.

Tuomi-Gröhn, Terttu & Engeström Yrjö (toim.) 2001. Koulun ja työn rajavyöhykkeellä: uusia työssä oppimisen mahdollisuuksia. Yliopistopaino. Helsinki.

Tynjälä, Päivi 1999. Oppiminen tiedon rakentamisena : konstruktivistisen oppimiskäsityksen perusteita. Tammer-Paino Oy. Tampere.

Viskari, Sinikka 2009. Tieteellisen kirjoittamisen perusteet: opas kirjoittamiseen ja seminaarityöskentelyyn. 5. uud. p. Tampereen Yliopisto. Tampere.

## **AIUM suositus laadunvarmistusmittauksista**

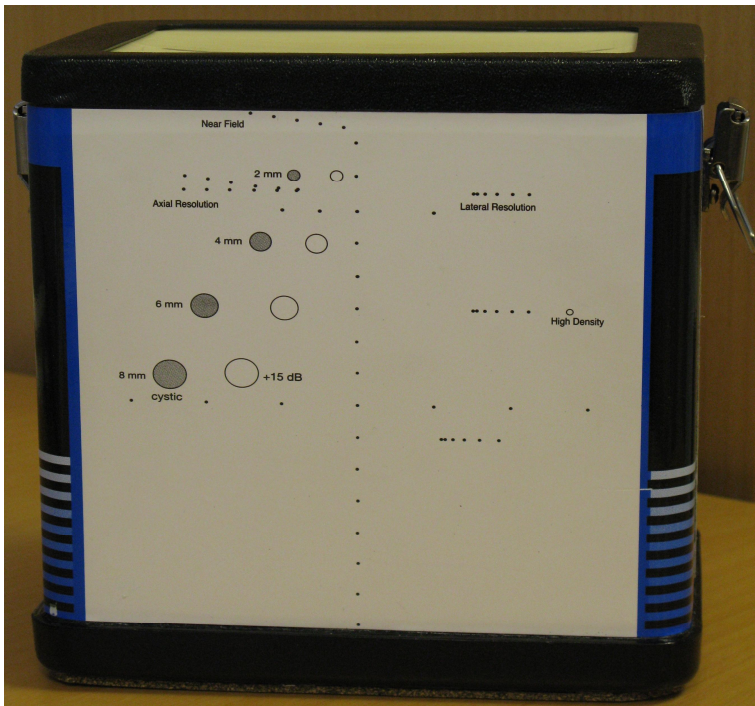
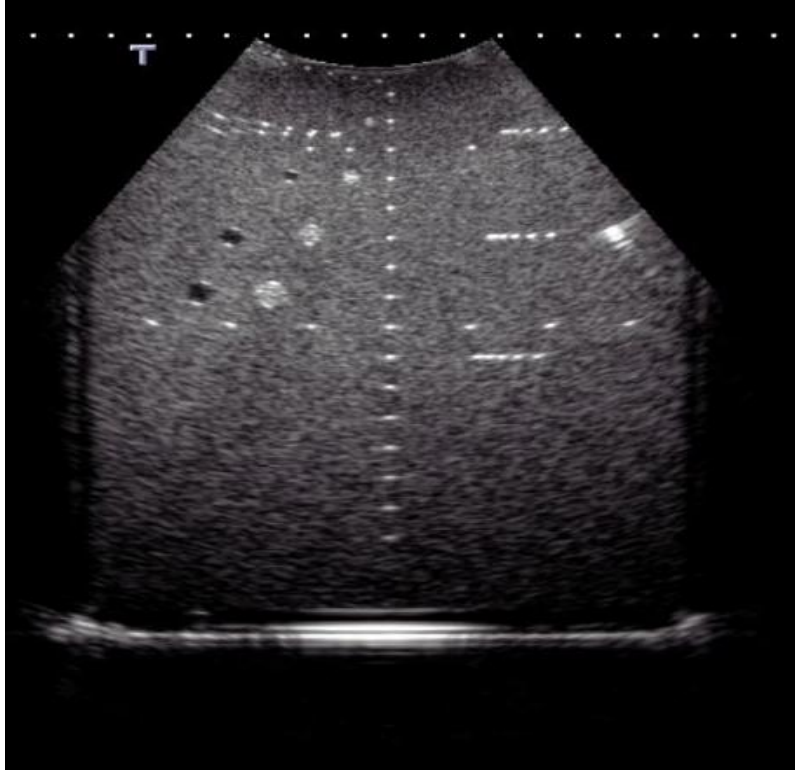
Kirjattava:

1. tavoitteet, toimintatavat ja vastuuhenkilöt
2. menetelmät, laitteet, taajuudet ja mittaustavat
3. kaikkien mittausten tulokset
4. poikkeavien tulosten aiheuttamat toimenpiteet

Suosittelussa protokollassa suoritetaan fantomilla seuraavat mittaukset:

1. kohinaprofiili tai ilmakuva: anturi puhdistetaan huolellisesti ja näytölle muodostuvasta kuvasta tarkastellaan reverberaatiorenkaiden tasaisuutta
2. kuva-alan tasaisuutta tarkastellaan anturi fantomin pinnasta, onko muodostuva kuva tasainen vai onko siinä katvealueita tai muita epätasaisuuksia.
3. visualisointisyvyys mitataan anturin pinnasta siihen syvyyteen, jossa kohina alkaa häiritä kuvan tulkintaa; tämä on hyvin subjektiivinen mitta
4. vertikaalisen etäisyyden mitta
5. horisontaalinen etäisyys mitataan kahden kohdelangan välistä vaakasuunnassa
6. lateraalinen (vaaka-akselilla) ja aksiaalinen (pystyakselilla) resoluutio mitataan annetusta kohdelangasta
7. lähikentän resoluutiota eli erotuskykyä arvioidaan lähellä fantomin pintaa olevien kohdelankojen näkyvyyden avulla
8. fantomin niukka- ja runsaskaikuisia massoja mitataan ja niiden näkyvyyttä arvioidaan tietyllä syvyydellä

Kuva fantomista



## KUVANLAADUN FANTOMIMITTAUS

Mitattava kohde	Tulos	Syvyys	Fokus	MI	TI	Gain	Kuva
Kohinaprofiili		220	220			45	
Kuva-alan tasaisuus		220	220			45	
Visualisointisyvyys (mm)		220	220			45	
<b>Etäisyysmittaukset:</b>							
Vertikaalinen etäisyys (mm) 14 cm		220	220			45	
Horizontaalinen etäisyys (mm) 40 mm		90	40			53	
<b>Resoluutiomittaukset:</b>							
Aksiaalinen resoluutio (mm)		60	40			17	
Lateraalinen resoluutio (mm) 1 mm		60	40			17	
Lähikentän resoluutio (mm) 1-5 mm		60	20			46	
<b>Kontrastimassojen erottuvuus:</b>							
Pinnalliset kontrastimassat 6		60	40			42	
Syvät kontrastimassat (huom taajuus alle 5 MHz) 5		140	120			43	

## KUVANLAADUN FANTOMIMITTAUS

Laite:	Mittaaja:
Anturi:	Pvm:
Taajuus:	Paikka:

## ASETUKSET:

TGC-säätimet keskellä  
Power 0,0 dB  
Contour 0,0  
Angle 0 degrees  
2D Maps Linear  
Reject 2D 0,0

2D Dynamic Range 60dB  
Frame avg 0,0  
Diff 1  
Frame rate 0  
Compress 2D 1

## PALAUTEKYSELY

Kuinka tärkeänä pidät laadunvarmistusta ultraäänessä?

Miten luennot ja työpajat oli mielestäsi toteutettu (luennoitsija, opetusmenetelmät, tilat, välineet)?

Mitä opit, saitko eväitä laadunvarmistuksen järjestämiseen omalla työpaikallasi, vaikutus ammatillisuuteesi?

Muita ajatuksia, ehdotuksia...

## ULTRAÄÄNILAITTEIDEN LAADUNVARMISTUKSEN OPETUSTA YLI AMMATILLISTEN RAJOJEN

### *Taustaa*

Ultraäänitutkimuksia tehdään nykyään enenevässä määrin niiden helppouden ja turvallisuuden vuoksi. Suomessa tehdään yli 500 000 ultraäänitutkimusta perusterveydenhuollossa, erikoissairaanhoidossa, yksityisillä lääkäriasemilla, äitiysneuvoloissa ja – poliklinikoilla (STUK 2009). Näissä yksiköissä tulee tarkkailla ultraäänilaitteen luotettavuutta ja tarkkuutta laadukkaiden tutkimusten takaamiseksi.

Suoritan röntgenhoitajan ammattikorkeakoulututkintoon tähtäävää päivityskoulutusta Metropolia Ammattikorkeakoulussa. Opetin työpajaopetuksena kliiniseksi ultraäänihoidajiksi opiskeleville kätilöille ultraäänilaitteen fantomimittauksia opinnäytetyönäni. Työpajaopetuksen tavoitteena oli, että opiskelijat saisivat perustiedot ja –taidot fantomimittausten tekemisestä sekä valmiuksia tehdä mittauksia omalla työpaikallaan. Tässä artikkelissa kuvataan työpajaopetuksen suunnittelun perustana olleita oppimiskäsityksiä ja -tyylejä sekä itse työpajaopetusta ja sen arviointia.

### *Työpajaopetuksen suunnittelu*

Teoreettisena pohjana työpajaopetuksessa olivat eri oppimiskäsitykset ja -tyylit sekä ekspansiivisen oppimisen ja kehittävän siirtovaikutuksen teoria. Oppimisen sosiaalinen ulottuvuus ja oppijan oma aktiivisuus oppimisprosessissa nähdään merkittävänä opettavan tiedon omaksumisen ja hyödynnettävyyden kannalta. (Tynjälä 1999: 21–22.) Kehittävässä siirtovaikutuksessa oppimisen yhteisöllisyys ja vuorovaikutus eri toimintajärjestelmien välillä on merkityksellistä. Verkostoituminen ja työpaikkojen asiantuntijoiden osaamisen käyttö opiskelijoiden hyödyksi on tärkeää teorian ja käytännön yhdistämiseksi uudeksi työtavaksi. (Tuomi- Gröhn 2001: 8.)

### *Työssä oppiminen ja kehittävä siirtovaikutus*

Oppiminen on usein syvätason oppimista, kun motivaatio kohdistuu opittavan asian sisältöön ja käytettävyyteen. Oppija näkee jo opetustilanteessa sen sovellettavuuden omassa työssään. Täydellinen oppimisprosessi voidaan Engeströmin mukaan jakaa



kuuteen osaan: motivaatio, orientoituminen, sisäistäminen, ulkoistaminen, arviointi ja kontrolli. Täydellisen oppimisen prosessi lähtee liikkeelle käytännön ristiriidasta ja oppimisen eri vaiheiden kautta päätyy takaisin käytäntöön, johon tultaessa ilmenee kenties taas uusi ristiriita ja oppimisprosessi alkaa alusta. (Engeström 1992: 19-51.)

Työssä oppimisen problematiikassa on kysymys oppimisen siirtovaikutuksen ongelmasta. On ajateltu, että koulussa opitut taidot siirtyvät automaattisesti työelämään. Näin ei kuitenkaan ole; tutkimukset osoittavat, että oppilaitokseen ja työpaikalle syntyy helposti kaksi erillistä tietovarastoa kun koulutuksessa omaksuttuja tietoja ja taitoja ei osata hyödyntää käytännön työtehtävien ratkaisemisessa, vaan ne ratkaistaan työkokemukseen perustuvan tiedon varassa. (Tuomi- Gröhn 2001: 8-17.) Tämä työkokemukseen perustuva tieto on hiljaista tietoa, jota on työyhteisöissä kokeneilla asiantuntijoilla. Hiljainen tieto on kaikki se taito ja osaaminen, jota ei voida suoraan ilmaista käsittein. Jaettu tieto vastakohtana hiljaiselle tiedolle on täsmällistä ja selväsanaista tietoa kirjoitettuna käsikirjoihin tai oppaisiin. Kun työyhteisössä onnistutaan yhdistämään jaettu ja hiljainen tieto, syntyy uutta tietoa vuorovaikutuksen kautta. Hiljainen tieto leviää näin sosiaalistumisen ja yhteisten kokemusten kautta. Näin siitä voi tulla koko työyhteisön voimavara. Hiljaisen tiedon välittymisen on todettu olevan heikkoa eri organisaatioiden välillä. (Kurtti 2012: 34-50.)

Kehittävän siirtovaikutusteorian mukaan oppimisessa yhteisöllisyys on merkittävässä roolissa. Oppimisprosessissa hyödynnetään sosiaalista vuorovaikutusta ja olennaista on eri toimintajärjestelmien (oppilaitos, työpaikka) yhteistyö; teorian ja arkikokemusten hyödyntäminen uusien toimintamallien tuottamiseksi. Tämä tarkoittaa asiantuntijoiden välistä yhteistyötä ja verkostoitumista, työpaikkojen asiantuntijoiden osaamisen käyttöä myös oppilaitoksen ja opiskelijoiden hyödyksi. Puhutaan rajakäytännöistä, jossa eri toimintajärjestelmien edustajat kohtaavat (työmaailman asiantuntija ja oppilaitoksen opiskelija). Rajanylittäjiä ovat ne, jotka toimivat tiedon välittäjinä toimintajärjestelmästä toiseen. (Tuomi- Gröhn 2001: 8-17.)

Siirtovaikutuksella on tarkoitettu ammatillisessa koulutuksessa opiskelijan kykyä soveltaa opittua harjoitteluun ja työelämään. Sosiokulttuurisen näkökulman kautta tarkasteltuna siirtovaikutus voidaan jakaa neljään perusmuotoon. Lateraalinen siirtymä on esimerkiksi opiskelijasta työntekijäksi siirtymä. Rinnakkainen siirtymä liittyy kodin ja koulun ja mahdollisen työpaikan välisiin suhteisiin eikä tätä aina edes mielletä oppimiseksi.

Sosiaaliseen siirtymään liittyy ajatus että noviisikin voi osata jotain, mitä ekspertti ei ehkä hallitse niin hyvin ja opettaa häntä, näin oppimista tapahtuu myös noviisilta ammattilaiselle. Välittävä siirtymä tapahtuu koulussa esimerkiksi laboraatio- tai simulaatio-opetuksessa, kun opiskelija harjoittelee ammatissaan tarvittavia taitoja. (Konkola 2003, 17-18.)

Mittausten opettamisen suunnittelussa oli punaisena lankana siirtovaikutus. Ultraääni-tutkimuksia tekevänä röntgenhoitajana kehittämistyön ja omalla työpaikallani tekemieni mittauksen kautta oppineena opetin mittauksia oman alansa ammattilaisille kättilöille, jotka työssään käyttävät myös ultraääntä työvälineenä. Näin tietotaitoa siirtyy eri ammattiryhmien välillä. Kehittävän siirtovaikutusteorian mukaan oppimista tapahtuu merkittävästi yhteistyössä ja yhteisöllisesti; tässä opetuksessa teimme mittauksia ensinnäkin ryhminä ja toisaalta pareittain. Myös hiljaisen tiedon siirtyminen organisaatioiden välillä toteutui ainakin jossain määrin tässä työpajaopetuksessa. Kättilöiden osaaminen ultraäänilaitteen käytöstä ja laadunvarmistuksesta syveni ja he toivottavasti siirtävät osaamistaan omien työpaikkojensa sisällä.

### *Oppimistyylit*

Yksi tapa luokitella oppimistyylit on jako visuaaliseen eli näkemiseen perustuvaan oppimiseen, auditiiviseen eli kuulemiseen perustuva sekä kinesteettinen eli liikkeeseen perustuva. Visuaalisesti oppivalle kokonaiskuvat ovat tärkeitä ja hän ottaa tiedon vastaan silmillään ja prosessoi tietoa valokuvamaisesti. Hän on usein hyvä organisoiija, koska hahmottaa kokonaisuuksia nopeasti. Auditiivisesti oppiva vastaanottaa tiedon korvillaan ja tieto on oppijalle sisäistä puhetta. Auditiivinen oppija on usein hyvä puhuja ja kirjoittaja, johdonmukainen ja perusteellinen. Kinesteettinen oppija tarvitsee liikettä, tekemistä ja kosketusta oppiakseen. Asioiden järjestys ei ole niin tärkeä, ympäristö ja osallistuminen sen sijaan ovat. Hän on hyvin vahvasti intuitiivinen. (Repo ym. 2003, 35-38.)

Suuntasin opetusta erilaisille oppijoille. Visuaaliselle oppijalle oli luento- ja kuvamateriaalia. Auditiiviselle oppijalle oli suullisesti kertausta aiemmista luennoista ja koska olin mittauksissa itse mukana, pystyin koko ajan ohjaamaan ja kertomaan mittauksista. Kinesteettiselle oppijalle oli mittaaminen, koneen säätäminen ja mittauksen tekeminen ja niiden kirjaaminen.

### *Mittausten opettaminen*

Olen valmistunut sonograferiksi 2010 ja opintojen kehittämistyössä perehdyimme ultraäänilaitteen fantomimittauksien tekemiseen (Sipilä ym. 2011). Suunnittelin työpa- jaopetuksen sisällön fantomimittauksista tehtyjen artikkeleiden (Blomqvist ym. 2010; Sipilä ym. 2011), omien kokemusteni ja toisen sonograferin pitämien fantomimittausluentojen perusteella. Ultraäänifysiikan osuuden opetti sairaalafyysikko.

Opiskelijaryhmässä oli 18 kättilöä ja opetustani koordinoiva opettaja oli jakanut heidät kolmeen ryhmään sekä sopinut opetukset heidän muihin opintoihinsa sopiviksi. Jokaiselle ryhmälle oli suunniteltu kolme opetuskertaa, yksi teoriaosuutta varten kaikille yhteisesti ja kaksi työpajaa, joissa jokainen pääsi itse tekemään mittauksia.

Kertasimme aiemmin opetettuja mittauksiin liittyviä seikkoja ja selostin mittausprotokollan, jolla opiskelijat mittaukset tekivät. Tutustuimme kaavakkeeseen, johon mittaus-tulokset merkittiin. Ensimmäisellä luennolla perehdyimme myös yleisiin ultraäänen laadunvarmistukseen liittyviin asioihin; kuka sitä järjestää ja kenen vastuulle järjestäminen kuuluu.

Koordinoiva opettaja oli varannut työpajoihin ammattikorkeakoululta tilan, ultraäänilaitteen ja fantomin. Hän oli läsnä kaikilla työpajakerroilla. Työpajassa keltasimme mittaukset nopeasti kuvien kanssa. Sen jälkeen ryhdyttiin mittaamaan. Ohjasin mittaukset käytännössä, miten ne tehdään ja mihin asioihin kiinnitetään huomiota, valaistus, koneen säädöt, tulosten kirjaaminen. Tämän jälkeen opiskelijat mittasivat itse; minä ohjasin mittauksien tekemisessä ja tulosten kirjaamisessa.

Tein yhdelle anturille valmiin mittausprotokollan, jonka mukaan opiskelijat tekivät mittaukset. Suunnittelin protokollan ultraäänilaitteen aiempien mittausten perusteella, jotta opiskelijoiden tekemiä mittauksia ja aiempia mittauksia voitiin vertailla keskenään. Lomakkeeseen kirjattiin mittaus-tulokset joko numeerisesti tai sanallisesti.

Mittaukset tehtiin pareittain Metropolia Ammattikorkeakoulun tiloissa koulun ultraäänilaitteella. Pareittain mittaukset sujuvat nopeammin, koska mittaajan ei tarvinnut laskea anturia kädestään tuloksen kirjausta varten. Kirjuri luetteli lomakkeelta mittaukseen

tarvittavat säädöt ja kertoi mitattavan kohteen, mittaaja puolestaan luetteli mittaustuloksen ja muut kirjattavat arvot. Jokainen opiskelija sekä mittasi että toimi kirjurina.

Tein Exel-taulukkoon yhteenvedon mittauksista ja käsitelimme niitä opiskelijoiden kanssa erillisellä tapaamiskerralla. Pohdimme tulosten merkitystä eli mitä mittaustuloksista voi päätellä ja mitä tulee tehdä, jos mittauksissa on suuria poikkeamia edelliseen mittaukseen verrattuna. Lisäksi minulla oli kuvamateriaalia viallisista antureista.

### *Palaute opetuksen toteuttamisesta*

Pyysin opiskelijoilta kirjallisesti nimettömänä palautetta opetuksen sisällöstä ja järjestelyistä. Näitä tietoja voidaan hyödyntää seuraavien ultraäänikoulutusten yhteydessä laadunvarmistuksen opetusta suunniteltaessa.

Analysoin palautetta sisällönerittelyn avulla. Seuraavia toistuvasti palautteessa esiintyneitä lauseita tai termejä tai muuten tärkeänä pitämiäni asioita haluan nostaa esille. Suurin osa vastaajista piti laadunvarmistusta ultraäänessä tärkeänä. Fantomimittauksia pidettiin tutkimusten luotettavuutta ja mittaustarkkuutta lisäävänä tekijänä. Vastaajien mielestä laadunvarmistuksella varmistetaan kunnon työvälineet, se yhtenäistää käytäntöä ja niitä tekemällä laitteiden käyttäjä oppii ymmärtämään laitteen ominaisuuksia. Useimpien vastaajien mielestä luennot olivat asianmukaiset ja selkeät. Tilat ja välineet olivat asianmukaiset, toisaalta myös isompia tiloja ja useampia laitteita toivottiin. Pienryhmää pidettiin hyvänä asiana, kuten myös sitä että opiskelija sai itse tehdä mittauksia.

Fantomimittaustyöpajojen koettiin antaneen fantomittausten toteuttamiseen perusteita ja lisää ammatillisuutta. Useammalle ultraäänilaitteiden laadunvarmistus oli uusi asia. He saivat tietoa asiasta ja lähtökohdan laadunvarmistuksen kehittämiseen omalla työpaikalla. Myös laitteen käyttöön saatiin lisäosaamista. Osalla laadunvarmistusta on jo työpaikoilla suunniteltu työpajaopetuksen jälkeen. Jollekin opetus antoi uutta näkökulmaa työntekoon ja toinen sai enemmän rohkeutta kiinnittää huomiota koneen toimintakuntoon, joku ajattelee ehkä tekevänsä mittauksia tulevaisuudessa.

Kehittävänä palautteena muutama koki ettei laadunvarmistus kuulu kättilöiden tehtäväksi, vaan fyysikon tai insinöörin työhön. Teoriaosuudessa ja työpajaopetuksessa

ollutta päällekkäisyyttä pidettiin tarpeettomana. Mitattava ultraäänilaitte koettiin vanhaksi ja laitteen säätämiseen meni liikaa aikaa, toivottiin myös useampia mitattavia laitteita. Työpajoissa vuoroa odottaville toivottiin mielekästä tekemistä. Mittauskohteiden ja mitattavien matkojen merkitsemistä paremmin lomakkeeseen esitettiin. Työpajojen toivottiin olevan heti teorialuentojen jälkeen, jotta olisivat muistissa paremmin. Joku piti työpajoihin käytettyä aikaa liiallisena.

## POHDINTA

The American College of Radiology (ACR 2011) on antanut ohjeistuksen ultraäänilaitteen laadunvarmistuksesta fantomimittauksiin perustuen, johon tässäkin opetuksessa käytetty mittausprotokolla osin perustuu. Suomessa ultraäänen laaduntarkkailua on tehty vain vähän. Omassa työpaikassani fantomimittausten tekeminen aloitettiin vuonna 2009 sonograaferikoulutuksen kehittämistyön kautta. Kehittämistyön tulosten perusteella suunniteltiin mittausprotokolla, jolla kaikki HUS-Kuvantamisen laitteet mitataan fantomimittauksin vuosittain (HUS-Kuvantaminen 2012).

Pidän mittauksia erittäin tärkeänä, koska niiden avulla voidaan tarkkailla ultraäänilaitteiden kuntoa ja mittaustarkkuutta. Näin potilas saa laadukkaan ja luotettavan tutkimuksen. Kun fantomimittaukset on hyvin ohjeistettu ja suunniteltu, ne on helppo tehdä. Röntgenosastoilla on totuttu säännöllisiin laadunvarmistusmittauksiin. Näin ultraäänilaitteiden laadunvarmistuskin on ollut helppo aloittaa ja oman lisänsä tähän on tuonut sonograafereiden koulutus, johon ultraäänen laadunvarmistus kuuluu yhtenä opetuskokonaisuutena. Eri toimintaympäristöissä ultraäänilaitteilla tehdään töitä kunnes laitteeseen tulee vikaa ja vasta silloin laitetta huolletaan ja mitataan. Tämä kulttuuri pitäisi saada muuttumaan suuntaan, jossa laadunvarmistus on itsestäänselvyys. Yksi tapa saada asenteita muuttumaan on sisällyttää laadunvarmistus jo ultraäänikoulutukseen. Fantomimittausten opettaminen oli antoisaa ja avarsi ammatillista ajatusmaailmani. Mittauksia opettaessani kättilöiltä tuli hyviä kysymyksiä ja uusia näkökulmia mittauksiin. Kättilöiden työssään tekemien mittausten mittaustarkkuudella on eri vaatimukset kuin omassa työssäni. Oli mielenkiintoista ja opettavaista työskennellä eri ammattiryhmän kanssa. Voisi jopa ajatella, että näissä työpajoissa tapahtui kehittävää siirtovaikutusta molempiin suuntiin. Myös minä työpajan ohjaajana sain uutta tietoa eri ammattiryhmän osaamisesta.

Opetusten suunnittelu oli haastavaa, koska opetin muuta kuin omaa ammattiryhmääni. Monet itselleni selvät asiat eivät olleet tuttuja kättilöille ja toisaalta obstetriikan puolella laadunvarmistus ei tuntunut olevan kovinkaan tavallista. Koska pidän asiaa tärkeänä, sitä oli helppo opettaa ja miettiä, miten opetus käytännössä tehdään. Oli hienoa huomata, että vaikka monelle laadunvarmistus tuli näissä opinnoissa uutena asiana eikä sitä ole pidetty omalla työpaikalla tärkeänä, tämä koulutus ja työpajaopetus antoivat kipinän fantomimittausten suunnitteluun ja toteuttamiseen omalla työpaikalla. Se, että osa vastaajista piti laadunvarmistusta fyysikolle tai teknikolle kuuluvana osana, kuvastaa mielestäni vanhakantaista ajattelua laadunvarmistuksesta. Laadunvarmistus on nykyaikaa ja jokaisen ultraäänilaitteella työtä tekevän tulee tietää laitteen perusominaisuuksista ja käyttöön liittyvistä virhe- ja ongelmatilanteista pystyäkseen tekemään laadukkaita tutkimuksia.

Palautteesta saattoi päätellä, että opetuspaketti onnistui kohtuullisen hyvin erilaisten oppijoiden osalta, koska tässä kokonaisuudessa tuli sekä luentoja kuvamateriaaleineen, keskustelua ja ohjausta sekä käsillä tekemistä eli varsinaiset mittaukset. Vaikka asioiden kertaaminen useaan otteeseen sai palautteessa hieman kritiikkiä, mittauksia opetelleena ja tehneenä ajattelen kuitenkin kertauksen olevan opintojen äiti. Asia on hieman hankala ja sen kertaaminen syventää oppimista. Myös oppimisprosessin sosiaalinen ulottuvuus tuli mielestäni työpajoissa hyvin esille. Työpajoissa tuli opiskelijoiden keskinäistä pohdintaa ja kysymyksiä monesta eri näkökulmasta.

Kokonaisuutena olen tyytyväinen antamaani työpajaopetukseen. Tämä tuskin oli Engeströmin kuvaama täydellinen oppimisprosessi, mutta osa vastaajista oli jo alkanut omalla työpaikallaan järjestää fantomimittauksia tai oli pyytänyt siihen apua esimerkiksi laitetekniikan puolelta. Tämä on jo ulkoistamisen eli opitun soveltamisen tasolla ja seuraaviin askeleisiin nämä opiskelijat pääsevät arvioidessaan oman fantomimittausprotokollansa toimivuutta ja saamiaan mittaustuloksia tulevaisuudessa.

Olin myös itse opiskelijan asemassa, koska työpajaopetuksen suoritin opinnäytetyönäni ja tässä prosessissa opin opetuksen teoriasta ja suunnittelusta, opettamisesta ja oppimistyyleistä. Perehdyin myös kehittävän siirtovaikutuksen teoriaan. Olen käytännöllinen ihminen, joten tämäntyyppinen opetus tuntui sopivan minulle hyvin. Tämäntyyppisessä työpajaopetuksessa on merkittävää hiljaisen tiedon siirtyminen eri ammattiryhmien ja eri organisaatioiden välillä.

Aikataulutusta olisi voinut miettiä tarkemmin ja työpajat olisivat voineet olla lähempänä fyysikon ja sonograaferin pitämiä teorialuentoja. Myös työpajojen ajankohta opiskelupäivän päätteeksi lähes iltaan asti oli opiskelijoille raskasta, varsinkin kun he odottivat omaa mittausvuoroaan. Opetuspaketin suunnitteluun olisin voinut paneutua enemmän ja miettiä kertauksen tarvetta. Toisaalta teoriatuntien ja työpajojen välillä oli osalla useampi kuukausi, tästä syystä pidin kertausta tärkeänä. Ensimmäisellä työpajakerralla huomasin ettei tekemäni mittauskaavake toimi kaikkien mittauskohteiden osalta ja jouduimme koordinoivan opettajan kanssa muuttamaan kaavaketta opetuksen aikana, mikä aiheutti opiskelijoille hieman lisää odotusaikaa. Tämän olisi voinut välttää miettimällä mittausprotokollaa tarkemmin etukäteen. Seuraavissa työpajoissa asiat sujuivatkin jouhevammin. Saamani palaute oli myös rohkaisevaa ja tunnistan hyvin korjaavat palautteet eli mitä olisin voinut tehdä toisin. Omaa oppimistani miettiessäni huomaan kohdallani täydellisen oppimisprosessin tapahtuneen. Toki tämä ei tarkoita, että olisin valmis opettaja, mutta tämän prosessin myötä moni asia on selkiytynyt ja toisaalta olen joutunut pohtimaan prosessejani ja tekemisiäni. Pidän tätä isomman ja pidemmän oppimisprosessin alkuna itselleni.

Tulevaisuudessa on hyödyllistä käyttää tämän tyyppistä opetusta ultraäänen laadunvarmistuksen opettamisessa. Pelkkä teoriaopetus jättää asian vähän vieraaksi eikä sitä ole kovin helppo siirtää käytäntöön jollei ole konkreettista käsitystä asiasta. Ultraäänikoulutusta järjestetään jatkossakin ja sisällyttämällä laadunvarmistusmittaukset opetukseen taataan tiedon ja osaamisen leviäminen vähitellen jokaiseen ultraäänitutkimuksia tekevään yksikköön. Jokaisen ultraäänitutkimuksia tekevän asiantuntijan tulee olla kiinnostunut ja tietoinen oman laitteensa ominaisuuksista, toimintakyvystä ja turvallisuudesta. Kaikissa ultraäänitutkimuksia tekevissä yksiköissä halutaan taata potilaalle turvallinen ja laadukas tutkimus.

Mervi Jauhiainen  
Röntgenhoitaja, AMK-opiskelija  
Sonograaferi  
Metropolia Ammattikorkeakoulu

Hannu Lampi  
TtT, Yliopettaja

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Eija Metsälä

FT, Yliopettaja

Metropolia Ammattikorkeakoulu

## LÄHTEET

AIUM Technical Standards Committee 1995 . AIUM Quality Assurance Manual for Gray-Scale Ultrasound Scanners, Stage 2. American Institute of Ultrasound in Medicine.

ACR 2011. Technical standard for diagnostic medical physics performance monitoring of real time ultrasound equipment. [www.acr.org/quality-safety/standards-guidelines/technical-standards-by-modality/medical-physics](http://www.acr.org/quality-safety/standards-guidelines/technical-standards-by-modality/medical-physics).

Blomqvist, Päivi; Jauhiainen, Mervi; Kilpeläinen, Tiina; Malaska, Paula; Vinnurva-Jussila, Tuula; Virsula, Sari 2010. Sonograferit kehittävät ultraäänitutkimusten laatua. Suomen Röntgenhoitajaliitto. Radiografia-lehti 1/2010.

Engeström Yrjö 1992. Perustietoa opetuksesta. Valtion painatuskeskus. Helsinki.  
Hirsjärvi, Sirkka; Remes, Pirkko & Sajavaara, Paula 2007. Tutki ja kirjoita. Helsinki. Tammi.

HUS-Kuvantaminen 2012. Ultraäänen laadunvarmistus menettelyohjeet.

Konkola Riitta 2003. Yhdessä kehittäen: koulutuksen ja työelämän yhteistyön haasteita. Helsingin Ammattikorkeakoulu Stadian julkaisuja. A. Tutkimukset ja raportit, 1458-6169.

Repo Irma & Nuutinen Tahvo 2003. Viestintätaito. Otava. Helsinki.



Sipilä, Outi; Blomqvist, Päivi; Jauhiainen, Mervi; Kilpeläinen, Tiina; Malaska, Paula; Mannila, Vilma; Vinnurva-Jussila, Tuula; Virsula, Sari 2011. Reproducibility of phantom-based quality assurance parameters in real-time ultrasound imaging. *Acta Radiologica*.

Sipilä Outi, Mannila Vilma, Vartiainen Eija 2011. Quality assurance in diagnostic ultrasound. *European Journal of Radiology* 80 (2). 519–525.

STUK, Säteilyturvakeskus 2009. Verkkodokumentti.

[www.stuk.fi/sateilyn\\_kaytto/terveydenhuolto/fi\\_FI/ultraaani/](http://www.stuk.fi/sateilyn_kaytto/terveydenhuolto/fi_FI/ultraaani/)

Tuomi-Gröhn, Terttu & Engeström Yrjö (toim.) 2001. Koulun ja työn rajavyöhykkeellä: uusia työssä oppimisen mahdollisuuksia. Yliopistopaino . Helsinki.

