

Eriksson Isabella, Huhtanen Aki, Jantunen Niina, Junntila Vesa-Pekka, Kokkinen Jaakko, Liukkonen Joonas, Mustafa Jalia

Virtuaalinen oppimisympäristö natiivikuvantamisen laboraatioharjoitteluun

Opinnäytetyö

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Röntgenhoitaja (AMK)

Radiografian ja sädehoidon koulutusohjelma

Opinnäytetyö

20.3.2015

Tekijä(t)	Eriksson Isabella, Huhtanen Aki, Jantunen Niina, Juntila Vesa-Pekka, Kokkinen Jaakko, Liukkonen Joonas, Mustafa Jalia
Otsikko	Virtuaalinen oppimisympäristö natiivikuvantamisen laboraatioharjoitteluun
Sivumäärä Aika	44 sivua + 2 liitettä 24.4.2015
Tutkinto	Röntgenhoitaja (AMK)
Koulutusohjelma	Radiografia ja sädehoito
Ohjaaja(t)	Tutkintovastaava Marjo Mannila Lehtori Anne Kangas
<p>Metropolia Ammattikorkeakoulu alkoi tammikuussa 2015 kouluttaa röntgenhoitajia ja bioanalyttikkoja ulkopaikkakunnilla lisääntyneen työvoimatarpeen vuoksi. Opinnäytetyön tavoitteena oli tuottaa virtuaalinen oppimisympäristö ja luoda sinne verkko-oppimateriaalia natiiviröntgentutkimuksiin liittyen. Natiiviröntgentutkimukset kuuluvat röntgenhoitajan ammatillisen osaamisen perustaan, sillä natiivikuvaus on yleisimmin suoritettava radiologinen tutkimus. Natiiviröntgentutkimukset ovat myös ensimmäinen kuvantamismuoto, johon uudet radiografian ja sädehoidon opiskelijat perehtyvät.</p> <p>Virtuaalinen oppimisympäristö suunniteltiin radiografian ja sädehoidon uusia opiskelijoita varten, erityisesti monimuoto-opiskelijoiden tarpeita ajatellen. Verkko-opetus lisääntyy koko ajan tekniikan kehittymisen myötä. Tämä mahdollistaa tiedon nopean siirtämisen, sen käsittelemisen ajasta ja paikasta riippumatta sekä sen, että opetusmateriaali on kaikkien saatavilla.</p> <p>Opinnäytetyö toteutettiin toiminnallisena ja materiaalia tuotettiin koulutusohjelman opettajien toiveiden mukaisesti kurssille asetettujen oppimistavoitteiden ohjaamina. Projektin lopputuotos on 360° panoraamakuvien avulla toteutettu virtuaalinen versio Metropolian natiiviröntgenkuvantamisen laboraatiotiloista. Kuviin on upotettu PowerPoint-esityksiä ja videoita, joiden avulla opiskelija voi tutustua natiiviröntgenkuvauslaitteisiin ja röntgentutkimusprosessiin ennen käytännön laboraatioharjoittelua. Verkko-oppimateriaalien tarkoituksena on orientoida uudet opiskelijat natiiviröntgenissä tapahtuvaan työskentelyyn, sekä selittää keskeisimmät natiivikuvantamiseen liittyvät termit.</p>	
Avainsanat	natiiviröntgentutkimus, verkko-oppimateriaali, virtuaalinen oppimisympäristö, laboraatioharjoittelu, monimuoto-opiskelu, röntgenhoitajakoulutus

Author(s)	Eriksson Isabella, Huhtanen Aki, Jantunen Niina, Junttila Vesa-Pekka, Kokkinen Jaakko, Liukkonen Joonas, Mustafa Jalia
Title	Virtual learning environment for x-ray imaging
Number of Pages	44 pages + 2 attachments
Date	24.4.2015
Degree	Bachelor of Health Care
Degree Programme	Radiography and radiotherapy
Instructor(s)	Marjo Mannila, Head of Degree Programme Anne Kangas, Lecturer
<p>Metropolia University of Applied Sciences begins to educate X-ray nurses and biomedical laboratory scientists in co-operation with outlier universities of applied sciences in March 2015 due to the increased shortage of labor. The goal of the thesis was to produce a virtual learning environment and its educational content regarding plain X-ray examinations. These examinations belong to the essential foundation of X-ray nurses' professional know-how, since plain X-rays are the most common radiological examinations. Plain X-ray exams are also the first imaging modality that new students of radiography and radiotherapy familiarize themselves with.</p> <p>The virtual learning environment was devised for new students of radiography and radiotherapy, especially those who study the course remotely. Online tuition is constantly increasing as technology develops. It enables fast data processing regardless of time and place, allowing for easy availability for everyone.</p> <p>The work was carried out as a functional thesis and the material was produced keeping within the set study objectives for the course in accordance with the desires of the degree programme teachers. The final product of the project is a 360° virtual version of Metropolia's X-ray imaging classes, implemented by means of panorama pictures. The student can familiarize himself with the X-ray imaging equipment and process before taking part in practical exercise by utilising the PowerPoint shows and videos embedded into the pictures. The goal of the online material is to familiarize the new students with the plain X-ray working process and to clarify the most frequently used terms regarding plain X-ray imaging.</p>	
Keywords	plain X-ray examination, virtual learning material, virtual learning environment, practical training, blended studies, radiography education

Sisällys

1	Johdanto	1
2	Projektin lähtökohdat	3
2.1	Verkko-opetus: yleiskatsaus ja lähtötilanne Metropoliaassa	3
2.2	Opinnäytetyöprojektin vaiheet	4
3	Natiiviröntgentutkimukset	6
3.1	Röntgenkuvantaminen	6
3.1.1	Röntgensäteily ja kuvanmuodostus	7
3.1.2	Säteilyn haitat	8
3.1.3	Säteilysuojelu ja lainsäädäntö	9
3.2	Natiivikuvantaminen Metropolia Ammattikorkeakoulussa	10
4	Verkko-oppiminen	11
4.1	Verkko-opiskelua rakentamassa	12
4.2	Opiskelu verkko-oppimisympäristössä	14
4.2.1	Verkko-opiskelun hyödyt	15
4.2.2	Verkko-opiskelun mahdolliset haitat	16
4.3	Eri oppimistyyliä verkko-opiskelussa	17
5	Verkkokurssin suunnittelu ja toteutus	19
5.1	Verkko-oppimateriaalin laatukriteerit	20
5.2	Verkko-oppimateriaalin suunnittelu ja toteutus	21
5.2.1	Säätöpöydän valinnat	23
5.2.2	Radiologiset työasemat	23
5.2.3	Kuvalevyt ja kuvanlukija	24
5.2.4	Suoradigitaaliset taulukuvailmaisimet	26
5.2.5	Videot	26
5.3	Projektiorganisaatio ja yhteistyökumppanuus	27
5.3.1	Projektiorganisaatio	27
5.3.2	Yhteistyökumppanuus	28
5.4	Projektin riskit	29
6	Opinnäytetyöprosessin arviointi	31
6.1	Materiaalien esittäminen röntgenhoitajaopiskelijaryhmälle	33
6.2	Saadun palautteen hyödyntäminen	35

6.3	Verkko-oppimateriaalien arviointi	36
6.4	Materiaalien arviointi laatukriteerien pohjalta	36
7	Pohdinta	38
7.1	Eettisyys	40
7.2	Luotettavuus	40
	Lähteet	42
	Liitteet	
	Liite 1. Verkko-oppimateriaalin laatutavoitteet	
	Liite 2. Sopimus opintoihin liittyvästä projektista	

1 Johdanto

Suomen röntgenhoitajaliitto ry kuvailee röntgenhoitajan ammattia seuraavasti:

Röntgenhoitaja on lääketieteellisen kuvantamisen ja säteilynkäytön ammattilainen. Terveystieteellisessä röntgenhoitaja on diagnostisen ja terapeuttisen radiografian asiantuntija. Hänen vastuualueeseensa kuuluvat säteilyn lääketieteellinen kuvantaminen ja sädehoito.

Opinnäytetyöprojektimme tavoitteena oli tuottaa virtuaalinen oppimisympäristö ja sinne selkeää, ymmärrettävää ja informatiivista verkko-oppimateriaalia radiografian ja sädehoidon tutkinto-ohjelman monimuoto-opetuksena toteutettavaa koulutusta varten. Luotu verkko-oppimisympäristö on kevästä 2015 alkaen osana Metropoliasa opintojaan aloittelevien röntgenhoitajaopiskelijoiden Röntgenhoitajan ammatillisen toiminnan perusta -opintopaksoa, jonka laajuus on kymmenen opintopistettä. Projektin lopputuotos on 360° panoraamakuvien avulla toteutettu virtuaalinen versio Metropolian natiiviröntgenkuvantamisen laboraatiotiloista. Kuviin on upotettu diasarjoja ja videoita, joiden avulla opiskelija voi tutustua tavallisiin natiivikuvauslaitteisiin ja röntgentutkimusprosessiin ennen käytännön laboraatioharjoittelua.

Opetusmateriaalin tarkoituksena on havainnollistaa visuaalisessa ja käytännönläheisessä muodossa aiemmin opiskeltua teoriaa ja orientoida opiskelijoita oppilaitoksessa tai sairaalassa toteutettavia kuvantamislaboraatioita varten. Näin käytännön harjoitteluihin varatut rajalliset resurssit saadaan käytettyä tehokkaammin hyödyksi, kun aikaa ei kulu perusasioiden läpikäymiseen.

Röntgenhoitajakoulutuksen aikana saadaan valmiudet radiografia- ja sädehoitotyön sekä lääkinnällisen säteilyn käytön asiantuntijuuteen ja laadun hallintaan. Radiografian ja sädehoidon koulutusohjelmassa pääpaino on radiografiatyön osaamisessa, joka sisältää potilaiden tutkimisen ja hoitamisen eri kuvantamismenetelmien avulla. Sädehoitotyön osaamisessa korostuvat muun muassa säteilyfysiikka, säteilyturvallisuus, hoitotyö, anatomia ja laitetekniikka. Siinä korostuu myös syöpäpotilaan kokonaisvaltainen hoitopolku ja läheisten tukeminen. Röntgenhoitajaopiskelijoiden opintoihin kuuluu lisäksi lääketieteellisiä oppiaineita, ruotsia, englantia sekä harjoittelevat ensihoitoa ja lääkehoitoa. (Metropolia 2013a.)

Sosiaali- ja terveysalalla on yleisesti hyvä työllisyystilanne (Markkanen 2008: 11). Terveystieteellisen alan työttömyyskassan ja Tehyn ammattiosastojäsenistä lasketun

työttömyysasteen mukaan röntgenhoitajat ovat täystyöllistettyjä. Vuosittain laillistettujen röntgenhoitajien määrä on lähes kaksinkertaistunut 2000-luvulla. (Markkanen 2008: 5). Silti Suomessa on paikoittain pulaa röntgenhoitajista. Muun muassa Pohjois-Suomessa on pulaa ammattitaitoisista röntgenhoitajista ja ammattikuntien eläköityminen pahentaa tilannetta tulevaisuudessa. (Oulun ammattikorkeakoulu 2014.)

Metropolia Ammattikorkeakoulu alkaa keväällä 2015 kouluttamaan röntgenhoitajia ja bioanalytikkoja ulkopaikkakunnille lisääntyneen työvoimatarpeen vuoksi. Radiografian ja sädehoidon koulutus toteutetaan yhteistyössä Kajaanin ammattikorkeakoulun, Lapin ammattikorkeakoulun, Centria-ammattikorkeakoulun sekä Saimaan ammattikorkeakoulun kanssa. Näille ammattikorkeakouluille avautuu yhteensä 40 aloituspaikkaa ja koulutus toteutetaan Rovaniemellä, Kemi-Torniossa, Kajaanissa, Kokkolassa ja Lappeenrannassa. Metropolia järjestää koulutuksen ja myöntää opiskelijoiden tutkinnot, mutta koulutukset palvelevat myös yhteistyökorkeakoulujen alueellisia tarpeita. (Metropolia 2013b). Yhteistyöammattikorkeakoulut eivät itse tarjoa röntgenhoitajakoulutusta, joten Metropolia aloittaa koulutuksen näillä työvoimapolun alueilla monimuotototeutuksena. Monimuotototeutuksessa koulutus järjestetään osittain verkko-opintoina sekä lähiopetuksena. Metropolia Ammattikorkeakoulun opettajat opettavat kurssejaan etänä verkossa ja puolestaan lähiopetuksen hoitavat ulkopuoliset palkatut henkilöt, kuten koulutetut röntgenhoitajat.

Opinnäytetyömme aiheena on tuottaa verkko-oppimateriaalikonaisuus Metropolia Ammattikorkeakoulun radiografian ja sädehoidon keväällä 2015 aloittaville monimuoto-opiskelijoille. Opinnäytetyön lopputuotos on 360° panoraamakuvien avulla toteutettu virtuaalinen versio Metropolia Ammattikorkeakoulun natiiviröntgenkuvantamisen laboraatiotiloista. Virtuaalilaboraatiotilaan on upotettu PowerPoint-esityksiä ja videoita, joiden avulla opiskelija voi tutustua natiiviröntgenkuvauslaitteisiin ja röntgentutkimusprosessiin ennen käytännön laboraatioharjoittelua. Työmme on osana Röntgenhoitajan ammatillisen toiminnan perusta -opintojaksoa.

Opinnäytetyömme on rajattu natiivikuvantamisen laboraatioharjoitteluun tutustuttavien verkko-oppimateriaalien tuottamiseen. Verkko-oppimateriaalien aiheet määräytyivät opintojakson oppimistavoitteiden, ryhmän tärkeinä pitämien asioiden ja opettajien esittämien toiveiden mukaan. Työssämme on käytetty monipuolisesti lähteitä sekä opinnäytetyömme tuotoksen, että opinnäytetyön raportin osalta. Materiaaleissa hyödynsimme alan kirjallisuuden lisäksi opettajilta saatua opetusmateriaalia ja Internetin

hakukoneilla löytyneitä verkkodokumentteja. Opinnäytetyön raportissa on hyödynnetty radiologiaa ja säteilyturvallisuutta sekä verkko-oppimista käsittelevää kirjallisuutta ja verkkoartikkeleita. Aiheemme on ajankohtainen, koska tekniikan kehityksen myötä lisääntyvää verkko-opetusta hyödynnetään huomattavasti laajemmin kuin ennen ja sen käyttö tulee lisääntymään tulevaisuudessa.

2 Projektin lähtökohdat

Metropolia Ammattikorkeakoulu alkoi tammikuussa 2015 kouluttaa röntgenhoitajia ja bioanalytikoita ulkopaikkakunnilla lisääntyneen työvoimatarpeen vuoksi. Radiografian ja sädehoidon koulutus toteutetaan yhteistyössä Kajaanin ammattikorkeakoulun, Lapin ammattikorkeakoulun, Centria-ammattikorkeakoulun sekä Saimaan ammattikorkeakoulun kanssa. Metropolia järjestää koulutuksen ja myöntää opiskelijoiden tutkinnot, mutta koulutukset palvelevat samalla myös yhteistyökorkeakoulujen alueellisia tarpeita. (Metropolia 2013b.) Yhteistyöammattikorkeakoulut eivät itse tarjoa röntgenhoitajakoulutusta, joten Metropolia aloittaa koulutuksen näillä työvoimapulan alueilla monimuotototeutuksena. Monimuotototeutuksessa koulutus on jaettu opiskeltavaksi osittain verkko-opintoina ja osittain lähiopetuksena koululla (Opintopolku).

2.1 Verkko-opetus: yleiskatsaus ja lähtötilanne Metropoliaassa

Lisääntyneiden tietoliikenneyhteyksien, erilaisten sovellusten ja tekniikan myötä on avautunut mahdollisuuksia hyödyntää verkkoa opettamisen ja opiskelun tukena. Nämä ovat lisänneet myös monimuotoisuutta opetuksen suunnitteluun. Verkko-opetus lisääntyy koko ajan uusien koulutusohjelmien ja tekniikan kehittymisen myötä. Se mahdollistaa tiedon nopean siirtämisen, sen käsittelemisen ajasta ja paikasta riippumatta sekä sen, että opetusmateriaali on kaikkien saatavilla. (VERTTI 2005.)

Tällä hetkellä verkko-opetukseen on tarjolla useita erilaisia oppimisalustoja eli oppimisympäristöohjelmistoja. Oppimisalusta on ohjelmisto, joka tarjoaa opettajalle valmiin verkkoympäristön, jossa hän voi suunnitella ja toteuttaa opetusta käyttämällä valitsemaansa ohjelmiston toimintoja. (Kurhila ym. 2003: 380.) Metropolia Ammattikorkeakoulu käyttää opetuksessaan erilaisia oppimisalustoja, kuten Moodlea. Opinnäytetyömme lopputuotos tulee kyseiseen verkko-oppimisympäristöön, jossa

oppilaat voivat kurssille liittyttyään käydä tutustumassa tuottamaamme materiaaliin virtuaalilaboraatioluokissa.

Vaikka tekniikka tarjoaakin oppimisen edistämiseen ja syventämiseen uudenlaisia työkaluja, se ei kuitenkaan poista oppimisen ongelmia. Tästä syystä verkkokurssien ja verkko-oppimisympäristöjen suunnittelu ja toteutus vaativat tarkkaa etukäteissuunnittelua, verkon toiminnan ymmärtämistä sekä selkeitä ohjeistuksia opettajille ja opiskelijoille. (Kuruhila ym. 2003: 382.)

Vaikka Metropolia Ammattikorkeakoulu tarjoaa kokonaisuudessaan verkko-opetuksena toteutettavia opintoja vain avoimen AMK:n tietotekniikan opiskelijoille suunnattujen ohjelmointikurssien muodossa, ovat verkkosovellukset olleet jo pitkään merkittävässä roolissa lähiopetusta tukevinä työkaluina (Metropolia 2014). Metropolian Tuubi-portaalissa on jokaiselle opintojaksototeutukselle oma työtilansa, jossa on jaksoon liittyvän informaation ja opetusmateriaalien lisäksi usein myös tehtäviä. Tehtävien palautus tapahtuu sähköpostin sijaan suoraan työtilaan, mikä on käytännöllistä sekä opiskelijoille että erityisesti opettajalle; palautetut tehtävät eivät huku sähköpostitulvaan vaan löytyvät helposti kunkin opiskelijaryhmän työtilasta.

Tuubin lisäksi Metropoliaassa käytetään nykyään yhä enemmän myös Moodle-oppimisalustaa, joka on vapaasti muokattavissa oleva virtuaalinen oppimisympäristö (MoodleDocs 2014). Opintojakson opettaja voi esimerkiksi luoda Moodleen interaktiivisia tehtäviä, joista opiskelija saa palautetta reaaliajassa niitä tehdessään. Joidenkin opintojaksojen tenttejä on järjestetty Moodlella, mikä käytännössä tarkoittaa sitä, että opiskelija on halutessaan voinut suorittaa tentin kotoaan käsin.

2.2 Opinnäytetyöprojektin vaiheet

Opinnäytetyöprosessi aloitettiin syyskuussa 2014 aiheen jäsennyksellä yhdessä ohjaavien opettajien kanssa. Projektin tavoitteet saatiin määriteltä kattavasti jo aivan alkuvaiheessa, koska ohjaajamme toimivat myös yhteistyötahon ja työn tilaajan, Metropolia Ammattikorkeakoulun, edustajina. Aihe rajattiin koskemaan Röntgenhoitajan ammatillisen toiminnan perusta -opintojaksoa ja toteutustavaksi valittiin panoraamakuvaukseen perustuva virtuaalinen oppimisympäristö.

Valmiin tuotoksen tuli olla Metropolian käytettävissä opetukseen jo maaliskuussa 2015, joten projektin valmistumiselle oli alusta lähtien tiedossa kiinteä määräaika. Tämä selkeytti prosessin aikataulutusta. Aiheen jäsennys valmistui syyskuussa, minkä jälkeen siirryimme projektin suunnitelmavaiheeseen.

Ryhmän keskinäisen kommunikoinnin helpottamiseksi perustimme suunnitelmavaiheen alkaessa suljetun Facebook-ryhmän ja sovimme viikoittaisista projektikokouksista. Suunnitelmavaiheessa käytimme hyväksemme Metropolian järjestämiä opinnäytetyön työpajoja, joissa saimme ohjausta opinnäytetyöprosessin eri vaiheisiin liittyen. Samaan aikaan aloimme tutustua verkko-opintoihin liittyvään kirjallisuuteen syventääksemme tietämystämme aiheesta. Kartoitimme myös natiivikuvantamisen teoriasta tarjolla olevia lähteitä opetusmateriaaliamme varten. Saimme työsuunnitelman valmiiksi joulukuussa, jolloin myös esittelimme sen seminaarissa kanssaopiskelijoillemme.

Ryhmämme lisäksi myös toinen opinnäytetyöryhmä tuotti kurssin materiaaleja. Tapasimme heidät keskustellaksemme projektin toteutuksesta ja jakaaksemme ryhmien vastuualueet. Koulun kuvantamislaboraatiotiloihin kuuluu kaksi kuvaushuonetta ja yhteinen säätöhuone. Meidän ryhmämme oli runsaslukuisempi, joten otimme vastuullemme toisen kuvaushuoneen ja säätöhuoneen.

Metropolia uusi laboraatiotilojensa laitteistoa vuodenvaihteessa 2015. Vastuullamme olleen kuvaushuoneen röntgenkuvauslaitteisto vaihdettiin uudempaan, joten tilojen panoraamakuvaus tilattiin tammikuuksi, jotta tuottamamme oppimateriaali olisi mahdollisimman ajankohtaista. Otimme tavoitteeksemme saada PowerPoint-esityksinä tuottamamme asiasisältö pääosiltaan valmiiksi ennen kuvauspäivää. Jakauduimme kolmeen pienryhmään ja jaoimme ryhmille omat vastuualueensa materiaalin tuottamisessa. Yhtenäisen kokonaisuuden aikaansaamiseksi sovimme yhteisestä tyylistä ja tasapainoisesta tietomäärästä diasarjoihin. Lisäksi kävimme tuotettuja osakokonaisuuksia läpi jälkikäteen koko ryhmän kesken.

Pientyöryhmien tuottamien diasarjojen lisäksi virtuaalilaboraatiotilaan tuotettiin koko ryhmän voimin kaksi opetusvideota, joissa tutustutaan röntgenhoitajan käytännön työhön käymällä läpi yhden potilaan kuvantamisprosessi alusta loppuun. Videot kuvattiin opinnäytetyön toteutusvaiheen lopussa, jotta uudet kuvauslaitteet saataisiin videoihin mukaan.

Arvioidaksemme lopputulosta ja viimeistelläksemme tuotoksen testasimme materiaalin toimivuutta esittelemällä sen Metropoliasa syksyllä 2014 opintonsa aloittaneille röntgenhoitajaopiskelijoille ja heidän opettajilleen osana heidän laboraatio-oppituntejaan. Keräämämme palautteen perusteella teimme materiaaliin vielä muutamia muutoksia.

Opinnäytetyön raporttia kirjoitettiin samalla kun verkko-oppimateriaalin asiasisältöä tuotettiin. Raportti viimeisteltiin tuotoksen valmistuttua. Opinnäytetyön lopputuotos otettiin maaliskuussa 2015 osaksi Metropolian röntgenhoitajakoulutusta ja valmis opinnäytetyö esiteltiin huhtikuussa.

3 Natiiviröntgentutkimukset

Ionisoivaa säteilyä hyödynnetään sekä lääketieteellisissä tutkimuksissa että hoidollisissa toimenpiteissä. Natiivitutkimukset kuuluvat röntgentutkimuksiin tietokonetomografian ja verisuonitutkimuksien ohella. Natiivikuvantamisella tarkoitetaan yleisesti ilman varjoainetta tehtyä perusröntgentutkimusta (Eskelinen 2013). Röntgentutkimuksilla on nykyaikaisessa lääketieteessä keskeinen rooli sairauksien tunnistamisessa, mutta hyötyjensä lisäksi säteilyllä on myös haittavaikutuksia. (STUK 2014b.) Suomessa tehdään vuosittain noin 3,9 miljoonaa röntgentutkimusta, joista suurin osa on keuhkojen ja luuston röntgentutkimuksia (STUK 2014a). Vuonna 2011 röntgentutkimuksia tehtiin 3,65 miljoonaa kappaletta ja näistä natiiviröntgentutkimusten osuus oli 2,37 miljoonaa kappaletta eli 54%. Näistä 31% oli thoraxin (keuhkojen alueen) natiiviröntgentutkimuksia. (Helasvuo 2013: 10-13.)

3.1 Röntgenkuvantaminen

Radiologiset kuvantamismenetelmät ovat keskeisessä osassa nykyistä kliinistä diagnostiikkaa ja hoidon seurantaan. Erilaisia kuvantamismenetelmiä käyttäen voidaan havainnoida ihmisen sisäisiä rakenteita ja erilaisia kudoksia ilman invasiivisia eli kehoon kajoavia toimenpiteitä. Radiologisia menetelmiä voidaan käyttää kuvantamisen lisäksi myös hoitotoimenpiteissä, esimerkiksi syöpien sädehoidoissa. Tavallinen natiivikuvaus on vähentynyt diagnostiikassa vaihtoehtoisten tutkimustapojen kehittyessä ja uusien tekniikoiden tullessa markkinoille. Natiivikuvaus perustuu ionisoivaan säteilyyn ja sisällyttää aina mahdollisten terveyshaittojen riskin. Tämän vuoksi natiivikuvantamista

on pyritty vähentämään ja korvaamaan turvallisemmilla kuvantamismenetelmillä kuten ultraäänellä ja magneettikuvauksella. Tällä on saavutettu yleisen säteilyrasituksen pienentymistä, mutta vastaavasti tietokonetomograafisten laitteiden kehityksen myötä tietokonetomografiakuvausten määrä on lisääntynyt ja näin osaltaan lisännyt yleistä säteilyrasitusta. (Soimakallio — Kivisaari — Manninen — Svedström — Tervonen 2005: 4.) Natiivitutkimukset ovat kehittyneet samalla digitaalisemmiksi korvaten vanhat analogiset menetelmät, joissa kuvat jouduttiin kehittämään filmistä. Nykyään kuvat saadaan suoraan sähköiseen muotoon, mikä mahdollistaa nopeamman kuvien siirtelyn, jatkokäsittelyn ja yhdistämisen. (Soimakallio ym. 2005: 11.)

3.1.1 Röntgensäteily ja kuvanmuodostus

Natiiviröntgentutkimustekniikka perustuu röntgensäteilyn käyttöön ja sen energian ominaisuuteen läpäistä kudoksia tuottaen kuvaa kehonsisäisistä kohteista. Anatomiset rakenteet muodostuvat kuvaan perustuen eritiheyksisten kudosten toisistaan poikkeavaan kykyyn imeyttää röntgensäteilyä. Röntgensäteilyä syntyy suurella nopeudella matkaavien elektronien osuessa aineeseen. Tämä tapahtuu käytännössä katodin ja anodin avulla tyhjiössä, jossa niiden välille kytketään suurjännite. Katodina toimivaa hehkulankaa lämmitetään, mikä saa aikaan elektronien karkaamisen kuumalta langalta. Hehkulangalta karkaavat elektronit kiihtyvät anodiin jännitteen vaikutuksesta. Elektronien törmätessä anodiin, syntyy paljon lämpöä ja vain pieni osa elektroneista reagoi anodin atomien kanssa synnyttäen jarrutussäteilyä ja karakteristista röntgensäteilyä. Lautasen muotoista anodia pyöritetään suurella nopeudella sen liiallisen lämpenemisen välttämiseksi. Näin elektronivirran aiheuttama lämpörasitus jakaantuu anodiin tasaisesti. Ulostulevaa röntgensäteiden kokoa säädelään kaihtimien avulla. Kaihtimet koostuvat paksusta lyijystä, jota säteily ei läpäise. Näin säteilyä pääsee putkesta vain halutulle. Röntgensäteilyä voidaan suodattaa asettamalla röntgenputken ikkunaan haluttu määrä metallia, joka suodattaa heikkoenergiset säteet säteilystä. Suodatetut säteet tuottaisivat vain turhaa säteilyannosta potilaalle, sillä niiden energiat ovat liian heikkoja tuottamaan itse kuvaa. (Soimakallio ym. 2005: 32-34; Pukkila 2004: 19-25.)

Natiivikuvien kuvakontrasti syntyy eri kudosten kyvystä absorboida eli imeyttää säteilyn energiaa. Imeytymisen määrä riippuu kudosten paksuudesta ja niiden lineaarisesta vaimennuskertoimesta. (Soimakallio ym. 2005: 13.) Ollessaan tarpeeksi voimakasta

röntgensäteily voi kudoksia läpäistessään aiheuttaa sironnata, josta seuraa epätarkkuutta kuvassa. Sironnassa säteily aiheuttaa ketjureaktion, jossa atomin oma löyhästi kiinnittynyt elektroni vastaanottaa energian itseensä ja irtoaa atomista, matkaten lopulta väärään paikkaan kuvalevyille. (Soimakallio ym. 2005: 16-17.) Sironnan vaikutusta kuvanlaatuun voidaan vähentää käyttämällä hila. Hila muodostuu ohuista lyijystä tai muusta säteilyä voimakkaasti absorboivasta aineesta valmistetuista levyistä, jotka imevät siraavaa säteilyä itseensä. Haluttu säteily matkaa levyjen mukaisesti niiden ohi filmille ja tuloksena saadaan tarkempi kuva ilman sironnutta säteilyä. (Pukkila 2004: 66.)

3.1.2 Säteilyn haitat

Säteilyn biologiset haitat jaetaan deterministisiin ja stokastisiin haittoihin. Natiivikuvantamisessa käytetyn säteilyn energiat ja altistusajat ovat kuitenkin liian pieniä determinististen haittojen synnylle. Deterministiset haitat ovat kudovammoja, jotka ilmenevät nopeasti henkilön altistuessa suurille määrille ionisoivaa säteilyä. Tyypillisiä deterministisiä haittoja ovat erinäiset ihovauriot (punoitus ja haavaumat), sikiövaiheen tai varhaislapsuuden aivovammat sekä harmaakaihin kehittyminen. Stokastiset haitat voivat syntyä pienestäkin ionisoivan säteilyn altistuksesta. Ionisoiva säteily voi katkaista kemiallisia sidoksia ja aiheuttaa DNA:ssa molekyylikatkoksia. Katkokset yleensä korjautuvat, mutta tämä voi epäonnistua ja johtaa esimerkiksi syövän syntymiseen. Epäonnistumisten riskin määrä lisääntyy säteilyaltistuksen kasvaessa. Pienikin säteilyannos voi kuitenkin aiheuttaa saman haitan mitä suurempi altistus aiheuttaisi. Tästä syystä vaaratonta säteilyaltistusta ei ole olemassa, ja ainoa turvallinen annos on täten nolla-annos. Yhden sievertin annos aiheuttaa keskimäärin viisi prosenttia ylimääräistä syöpäkuoleman riskiä koko väestössä. Lukuja ei tosin voida käyttää yksilön riskin arviointiin, koska tähän vaikuttaa suuresti altistuneen ikä: lapsilla riski on huomattavasti suurempi kuin vanhuksilla. (Soimakallio ym. 2005: 78–81.) Suomessa säteilyn hyötykäytöstä aiheutuva säteilyannos on peräisin lähes kokonaan sen käytöstä terveydenhuollossa (STUK 2014b). Röntgentutkimuksista suurimpia kerta-annoksia tuottavat verisuonitutkimukset (3-150 mSv) ja tietokonetomografiatutkimukset, etenkin vatsan tutkimukset (~12 mSv). Natiiviröntgentutkimuksista tavallisin, keuhkojen kuvantaminen, tuottaa noin 0.1mSv annoksen, joten natiivitutkimukset ovat verrattain turvallisia säteilyaltistukseltaan. (STUK 2014a.)

3.1.3 Säteilysuojelu ja lainsäädäntö

Säteilysuojelu kuuluu oleellisena osana röntgenhoitajan työhön (Soimakallio ym. 2005: 77). Huomioimme säteilysuojelun myös virtuaalilaboraatiotilaan liitettyjä verkko-oppimateriaaleja luodessamme. Säteilyturvallisuuden opettaminen opiskelijoille on tärkeää jo opintojen alkupuolella, jotta opiskelijat ymmärtäisivät alusta asti säteilysuojelun merkityksen. Metropolia Ammattikorkeakoulussa säteilyturvallisuutta opetetaan keväällä 2015 aloittavalle monimuotototeutusryhmälle opiskeluiden ensimmäisen vuoden aikana. (Metropolia 2015.) Käsittelemme seuraavassa säteilyn lääketieteelliseen käyttöön liittyvää säteilysuojelua.

Jotta säteilyn käyttö ei aiheuttaisi tarpeetonta haittaa ja olisi mahdollisimman turvallista, on Suomen sosiaali- ja terveysministeriö laatinut erillisiä lakeja säteilyä koskien. Vuonna 1991 sosiaali- ja terveysministeriö laati säteilyn käyttöä koskevan säteilylain, jota jokaisen säteilyn käyttäjän on noudatettava. Säteilyturvakeskukselle on annettu valtuudet valvoa säteilyn käyttöä ja sen vastuulla on, että jokainen säteilynkäytön harjoittaja noudattaa asetettuja säteilylakeja. Säteilylaeilla pyritään välttämään säteilyn väärinkäyttöä sekä suojelemaan säteilylle altistuvia ihmisiä säteilyn aiheuttamilta vaaroilta (Sosiaali- ja terveysministeriön asetus säteilyn lääketieteellisestä käytöstä 423/2000).

Säteilylain toisessa pykälässä määritellään säteilyn käytöstä kolme yleistä periaatetta, joita säteilyn käytön tulee noudattaa. Toisen pykälän ensimmäisessä momentissa määrätään, että ”toiminnalla saavutettava hyöty on oltava suurempi kuin toiminnasta aiheutuva haitta (oikeutusperiaate)” (Säteilylaki 592/1991. § 2). Säteilyannos voi aiheuttaa syöpää tai muita haittoja, mutta ilman säteilyn käyttöä ihmiselle voi aiheutua suurempaa haittaa, pahimmassa tapauksessa jopa kuolema. Säteilylle altistavan toimenpiteen oikeutus on arvioitava etukäteen, ottaen huomioon toimenpiteen tarkoitus, erityiset tavoitteet sekä kohteena olevan henkilön ominaisuudet. (Sosiaali- ja terveysministeriön asetus säteilyn lääketieteellisestä käytöstä 423 /2000 § 3.)

Toisen pykälän toisessa momentissa vaaditaan, että ”toiminta on siten järjestetty, että siitä aiheutuva terveydelle haitallinen säteilyaltistus pidetään niin alhaisena kuin käytännöllisin toimenpitein on mahdollista (optimointiperiaate)” (Säteilylaki 592/1991. § 2). Säteilyn optimoinnin kannalta on lääketieteellisessä käytössä otettava huomioon laitteiden valinta; säteilytoimenpiteiden suorittaminen siten, että tuotetaan riittävä

diagnostinen tieto ja hyvä hoitotulos; potilasannosten määrittely ja laadunvarmistus (Sosiaali- ja terveysministeriön asetus säteilyn lääketieteellisestä käytöstä 423 /2000 § 9).

Toisen pykälän kolmannessa momentissa määritellään yksilönsuojaperiaate: ”yksilön säteilyaltistus ei ylitä asetuksella vahvistettavia enimmäisarvoja” (Säteilylaki 592/1991. § 2). Säteilytyöntekijöille ja väestölle on asetettu pykälissä 5, 6 ja 10 tietyt annosrajat, jotka eivät saa ylittyä. Laissa on samalla määrätty pykälässä 8, kuinka toimia niissä tilanteissa, joissa annokset ylittyvät. (Säteilyasetus 1512/1991.)

3.2 Natiivikuvantaminen Metropolia Ammattikorkeakoulussa

Virtuaalilaboraatiotilaa materiaaleineen tullaan hyödyntämään natiivikuvantamisen opetuksessa Metropolia Ammattikorkeakoulussa. Natiivikuvantamista opetetaan radiografian ja sädehoidon tutkinto-ohjelmassa ensimmäisen opiskeluvuoden aikana, minkä jälkeen röntgenhoitajaopiskelijan osaamista aletaan syventää muihin röntgentutkimusmenetelmiin. Kevään 2015 opetussuunnitelmassa natiivikuvantamisen opetus sisältyy Röntgenhoitajan ammatillisen toiminnan perusta- (10 op) sekä Potilasturvallisuus ja lääketieteellisen säteilyn käyttö (15 op) -opintojaksoihin. (Metropolia 2015 a; Metropolia 2015 b.) Röntgenhoitajan ammatillisen toiminnan perusta -opintojakson tavoitteena on selvittää opiskelijalle kuvantamisen ja sädehoidon palveluorganisaation rakenteet ja toimintaperiaatteet sekä sisäistää röntgenhoitajan työn turvallisuuskulttuuri. Opintojakson tavoitteena on myös, että opiskelija hallitsee alan kannalta matematiikan ja klinisen fysiikan perustan. Näin hänellä on valmiudet röntgenhoitajalta vaadittavaan säteilyturvallisuuden ja laitetekniikan oppimiseen. Laboraatioharjoittelua on puolestaan suunniteltu toteutettavaksi 2,5 opintopisteen verran Röntgenhoitajan ammatillisen toiminnan perusta -opintojakson yhteydessä. (Metropolia 2015b.) Potilasturvallisuus ja lääketieteellisen säteilyn käytön asiantuntijuuden kehittyminen -opintojakson tavoitteena natiivikuvantamisen laboraatioharjoittelun näkökulmasta on, että opiskelija kehitty natiiviröntgentutkimuksissa perehtyen lääketieteelliseen säteilyn käyttöön ja tietää lähtökohdat hyvään asiakastyöhön radiografia- ja sädehoitotyössä. (Metropolia 2015 a.)

4 Verkko-oppiminen

Etäopetus on tietoverkkojen ja internetin välityksellä toteutettua opetusta, mikä on kehittynyt alun alkaen 1800-luvulla alkaneesta kirjeopetusmallista. Teknologian kehityksen myötä etäopetukseen on tullut mukaan videoita, kuvaa, ääntä, grafiikkaa ja animaatiota, mikä on monipuolistanut opetusta suuresti. Samalla opettajan ja opiskelijan sekä opiskelijoiden välinen vuorovaikutteisuus on kehittynyt teknologian myötä. (Negvi – Tirri 2003: 13-14.)

Verkossa opiskeleminen yleistyy koko ajan tekniikan kehittyessä. Verkko-oppimisympäristöä voidaan hyödyntää nykyään monin eri tavoin opetuksessa. Se voi toimia muun muassa jakelu- ja tiedotuskanavana, tietovarantona, vuorovaikutusväylänä tai tiedon rakentamisen alueena, jossa opetus ja opiskelu tapahtuvat. Kurssi voi siis toteutua kokonaan tai vain osittain verkkoympäristössä. (Kanerva ym. 2010: 48.)

Verkkokurssilla tarkoitetaan Internet tai intranet-tekniikalla toteutettua kurssia, jossa opetus tapahtuu kokonaan tai osittain verkon välityksellä. Hyvä verkkokurssi on selkeä, vuorovaikutteinen, sisältörikas, monipuolinen, sisältää hyviä linkkejä ja on ulkoasultaan esteettisesti miellyttävä. (Negvi – Tirri 2003: 23;4.) Verkossa oleva oppimateriaali voi olla monessa eri muodossa. Erilaisia julkaisumuotoja ovat esimerkiksi teksti, kuva, video, ääni ja kyseisiä peruselementtejä yhdistelevät multimediaelementit. (VERTTI 2005.) Tuottamamme opinnäytetyön materiaalit sisältävät tekstin lisäksi kuvia, videokuvaa ja ääntä. Materiaaleja luodessamme pyrimme tekemään niistä mahdollisimman informatiivisia, mutta samalla selkeitä, helppolukuisia ja lukijalle helposti ymmärrettäviä. Korostimme tekstissä tärkeimpiä asioita huomiovärein ja kuvissa pyrimme kohdistamaan lukijan huomion asiasisällön kannalta olennaisimpiin kohtiin rengastamalla ne huomiovärein. Selitimme myös alan termistöä, jotta opiskelijat ymmärtäisivät paremmin materiaalien asiasisältöä.

Hyvin toteutettu verkko-opetus tukee mielekästä oppimista. Hyvä opetus tarjoaa opiskelijalle mahdollisuuden oppimiseen, tukee opiskelijaa oppimisessa ja ymmärtämisessä ja auttaa häntä ratkaisemaan opiskelun myötä eteen tulevia ongelmia. Verkko-opetus mahdollistaa, toisin kuin lähiopetus, ajasta ja paikasta riippumattoman vuorovaikutuksen opiskelijoiden ja opettajan välillä. Opettaja voi seurata, tukea ja antaa neuvoja opiskelijan oppimisprosessin aikana verkon välityksellä käyttäen apunaan internetin tietolähteitä ja tietokoneen omia ohjelmia. (Negvi – Tirri 2003: 43.) Laadukas

verkko-opetus on harkitusti valittujen toimintojen soveltamista oppimisprosessin tukemiseksi (Kanerva ym. 2010: 48).

Verkko-opetus voi olla ohjattua, itse opiskeltavaa tai monimuoto-opetusta, jossa yhdistyy lähiopetus ja verkko-opetus (VERTTI 2005). Monimuoto-opetuksessa lähi- ja etäopetusjaksot vuorottelevat ja erityisesti etäopetusjaksolla tapahtuvaa itsenäistä tai pienryhmätyöskentelyä tukee verkko-oppimisympäristön käyttäminen ja hyödyntäminen (Kanerva ym. 2010: 84). Uusien röntgenhoitajaopiskelijoiden 10 opintopisteen Röntgenhoitajan ammatillisen toiminnan perusta –opintojakso toteutetaan monimuoto-opetuksena, jossa vuorottelevat lähi – ja etäopetus. Pääpaino opetuksessa on etäopetuksena tapahtuvassa verkko-opetuksessa sijainneista syistä.

Tietynlaisia asioita on hankala opettaa verkossa. Esimerkiksi kädentaidot opitaan helpoiten käytännön harjoittelussa, vaikka teoriapohjaan voikin tutustua ennalta erilaisissa verkkoympäristöissä. Verkko-opetus ei voi siis täysin korvata lähiopetusta, vaan se tarjoaa vain vaihtoehdoisen opiskelumuodon. (Jyväskylän yliopisto a.) Tämän vuoksi tuottamamme materiaali on tarkoitettu uusien opiskelijoiden orientaatioon tuleviin käytännön harjoitteluihin, sillä kyseisiä asioita on vaikea opettaa verkon kautta. Teimme materiaaleista mahdollisimman yksinkertaisia ja helposti ymmärrettäviä, jotta opiskelijoille muodostuisi selkeä kuva röntgenlaitteen perustoiminnasta ja röntgenhoitajan työskentelystä. Materiaalien tulisi soveltua verkko-oppimisympäristössä opiskeltavaksi, niiden tulisi tukea verkkokurssia ja auttaa opiskelijoita orientoitumaan tuleviin laboraatioharjoitteluihin. Lopullinen oppiminen tapahtuu harjoittelujaksolla, kukin valitsemassaan harjoittelupaikassa.

4.1 Verkko-opiskelua rakentamassa

Opinnäytetyöllämme pyrimme innostamaan uusia röntgenhoitajaopiskelijoita tuleviin opintoihin ja tuottamaan helposti lähestyttävää oppimismateriaalia tukemaan heidän tulevia opintojaan ja käytännön harjoittelua. Uudet monimuoto-opiskelijat suorittavat suuren osan kursseistaan verkko-opetuksena käyttäen erilaisia verkkomateriaaleja. Meidän tuotoksemme, virtuaalinen oppimisympäristö koulumme laboraatioluokista, on osa uusien monimuoto-opiskelijoiden verkkokurssia.

Opetuksen tulisi olla oppilaita innostavaa ja kannustavaa sekä tarjota uusia mielenkiintoisia mahdollisuuksia oppimiseen. Verkko-oppimisympäristöjen käyttö tuo

mielenkiintoa opiskeluun tiedon ja omien ajatusten jakamisen muiden oppilaiden kesken sekä verkkokeskustelujen kautta. (Kanerva – Lehtinen – Löfström – Negvi – Tuuttila 2010: 15.)

Oppimisen tukeminen ja sitä kautta sen edistäminen sekä opiskelijoiden kannustaminen omaan aktiivisuuteen on opetuksessa olennaista. Tieto- ja viestintäteknikka eivät itsessään riitä auttamaan opiskelijoita oppimaan tai tee opetuksesta laadukasta. Oppimisen ohjaus verkko-opetuksessa korostuu entistä enemmän, sillä opiskelijat ja opettajat eivät välttämättä näe toisiaan oppimisprosessin aikana, vaan oppiminen tapahtuu itsenäisen työskentelyn kautta. Tieto- ja viestintäteknikkaa voidaan käyttää opetuksen ja oppimisen tukena onnistuneesti, jos oppilaiden ja opettajien välinen vuorovaikutuksen eroavaisuus lähiopetuksesta on otettu huomioon, opetus on muuten suunniteltu hyvin ja opettamisen järjestämisen ratkaisut tukevat oppimistavoitteiden saavuttamista. (Kanerva ym. 2010: 15.)

Oppimisympäristöllä tarkoitetaan opettajan, opiskelijoiden, opiskeltavan aiheen ja opetusmenetelmän muodostamaa kokonaisuutta (Lindblom-Yläne – Negvi 2003: 54). Oppimisympäristön huolellinen suunnittelu ja mediaratkaisujen valinta voivat vaikuttaa opiskelijoiden saamaan hyötyyn kurssilla käytettävästä opetusmateriaalista, ja sitä kautta vaikuttaa laadukkaiden oppimistuloksien pääsyyn ja opiskelijoiden motivaatioon kurssin suorituksesta. Myös opettaja voi vaikuttaa oppimiseen opetusmenetelmien suunnittelun, käytettävän verkko-oppimisympäristön, opetusmateriaalin ja opetusmedioiden valinnalla. Oppimisympäristöä rakennettaessa onkin kiinnitettävä huomiota siihen, että oppimisympäristö olisi opiskelijoiden kannalta mahdollisimman selkeä ja helppokäyttöinen. Näin ollen voidaan edistää opiskelijoiden oppimista ja parantaa heidän opiskelumotivaatiota. (Kanerva ym. 2010: 30.)

Oppimisympäristöä rakennettaessa pyritään ottamaan huomioon erilaiset vuorovaikutusmuodot. Riippuen minkälaisista vuorovaikutusta halutaan edistää ja miten tietyt valinnat ovat sidoksissa edistävään oppimiseen, opetus rakennetaan sen mukaan. (Kanerva ym. 2010: 48.) Suunnittelussa on otettava huomioon myös erilaisten opetustapojen soveltuvuus erilaisille oppimistyyliä omaaville oppilaille. Lähiopetuskontaktien vähäisyyden vuoksi verkko-opetusympäristössä työskenneltäessä jäävät kunkin opiskelijan henkilökohtaiset työskentelytavat opettajalle helposti epäselväksi, eikä tapauskohtainen hienosäätö materiaalin tai opetuksen suhteen kesken kurssin ole mahdollista. Siksi onkin tärkeää ottaa jo oppimateriaalia laadittaessa

huomioon yleisimpien oppimistyylien perusominaisuudet ja tuottaa mahdollisen helposti lähestyttävä oppiaineisto kaikille. (Jyväskylän yliopisto b.)

4.2 Opiskelu verkko-oppimisympäristössä

Verkko-oppimisympäristöllä tarkoitetaan joko Internetiin tai intranet-verkkoon luotua verkkosivustoa, joka tarjoaa yhteisen virtuaalisen toimintatilan opettajalle ja opiskelijalle opetusta ja opiskelua varten (Negvi – Tirri 2003: 20). Voidaan puhua myös virtuaalisesta oppimisympäristöstä (VLE: Virtual Learning Environment), missä kaikki materiaali ja ohjeet ovat saatavilla digitaalisessa muodossa (Jyväskylän yliopisto a). Verkko-oppimisympäristö pitää yleensä sisällään muun muassa teksteistä, grafiikasta ja multimedialta rakentuvan monimuotoisen hypertekstirakenteisen oppimateriaalin, chat-keskustelutiloja tai eriaikaisia keskustelufoorumeita, verkkomateriaalien säilytyksen, hallinnoinnin ja ylläpidon toimintoja (Negvi – Tirri 2003: 20).

Verkko-opiskelu käsitteenä on hyvin laaja ja yleisesti ottaen sen katsotaan olevan toimintaa, jossa tietoverkkoja käytetään tukemaan opiskelua. Tietoverkko pitää sisällään valtavan tietovaraston ja se tarjoaa mahdollisuuden erilaisiin vuorovaikutusmuotoihin. (VERTTI 2005.) Virtuaalinen oppimisympäristö mahdollistaa vuorovaikutuksen ja yhteisöllisyyden verkkopohjaisessa opiskelussa. Opiskelija voi olla aktiivisessa vuorovaikutuksessa muiden opiskelijoiden sekä opettajien kanssa. Verkko-oppiminen ei välttämättä ole vain itsenäistä ja yksinäistä opiskelua, vaan opiskeltavan asian työstäminen yhdessä muiden oppilaiden kanssa tuo verkko-oppimiseen ihan uuden näkökulman. (Laine – Ruishalme – Salervo – Sivén – Välimäki 2012: 37.) Verkkoa voidaan siis hyödyntää tietoresurssina sekä ryhmätyöskentelyn välineenä (VERTTI 2005).

Verkko-oppimisympäristö luo puitteet oppimislähtöiselle lähestymistavalle. Opiskelijalla on mahdollisuus edetä omaan tahtiinsa opiskelussa tietyissä aikarajoissa. Opettajan velvollisuus on järjestää riittävästi tukea opiskelijoille ohjauksen ja tutoroinnin avulla sekä kannustaa opiskelijoita tiedon jakamiseen, palautteenantoon ja toistensa tukemiseen. Opiskelijaryhmä voi toimia sekä omanaan että opettajan voimavarana ja oppimisen edistäjänä. (Kanerva ym. 2010: 20.)

Metropolia Ammattikorkeakoulun käyttämään virtuaaliseen oppimisympäristöön, Moodleen, tulee linkki opinnäytetyömme tuotokseen 360° virtuaalilaboraatioluokista.

Opiskelijat voivat ajasta ja paikasta riippumatta käydä tutustumassa panoraamakuvien muodostuneisiin virtuaalilaboraatioluokkiin ja klikata auki luokkiin upotettuja linkkejä eli ”hotspotteja”. Linkkien takaa löytyy muun muassa tietoa röntgenlaitteen toimintaperiaatteesta sekä röntgenhoitajan työn prosessista. Tuottamamme materiaali sekä opiskelijoita varten valitut hyödylliset linkit ovat kaikki digitaalisessa muodossa. Moodle-oppimisympäristö sisältää tuotoksemme sekä opettajien omien materiaalien lisäksi myös keskustelutilan, jossa opiskelijat ja opettajat voivat kommunikoida ja olla täten vuorovaikutuksessa toistensa kanssa pitkin kurssia.

4.2.1 Verkko-opiskelun hyödyt

Avoimessa oppimisympäristössä, eli tässä tapauksessa verkko-oppimisympäristössä, opiskelija voi valita itselleen sopivan ajan ja paikan opiskeluun ja työskennellä vapaasti omaan tahtiinsa. Oppimisympäristö ei rajaudu vain luokkahuoneeseen tai kirjastoon, vaan opiskelu voi tapahtua monissa erilaisissa ympäristöissä ja konteksteissa. (Negvi – Tirri 2003: 17.) Opiskelijoiden ei täten enää tarvitse saapua lähiopetukseen tiettyyn paikkaan, vaan he voivat saada opiskeltavan materiaalin suoraan omalle tietokoneelleen esimerkiksi kotiin tai työpaikalle. Näin ollen verkko-oppimisympäristö on heidän käytössään kaikkialla, missä on mahdollisuus tietoteknologian käyttöön. (Kuruhila – Lindblom-Ylänne – Negvi 2003: 381.)

Eri paikkakunnilla asuville, uusille röntgenhoitajaopiskelijoille järjestetään radiografian ja sädehoidon koulutus monimuotototeutuksena. Tämä tarkoittaa sitä, että opiskelijat opiskelevat sekä lähi- että etäopetuksena, johtuen opettajien fyysisestä paikalla olemisen estymisestä. Uudet röntgenhoitajaopiskelijat tulevat käyttämään oppinnäytetyömme tuotosta osana opintojaan, minkä vuoksi on hyvä, että materiaali on kaikkien saatavilla verkossa ajasta ja paikasta riippumatta. Opetus ja oppiminen verkossa ovat näin ollen joustavaa, minkä vuoksi verkossa opiskelu voi olla monelle opiskelijalle hyvä vaihtoehto. Olisikin tärkeää miettiä niitä elementtejä verkko-oppimisympäristön ideoinnissa, mitkä tarjoaisivat tätä kyseistä joustavuutta opiskeluun (Kanerva ym. 2010: 49). Verkossa opiskeleminen on toisella paikkakunnalla tai ulkomailla asuville, työssäkäyville, perheellisille sekä eri oppimistyyliä omaaville opiskelijoille helpompi tapa osallistua opetukseen. Verkko-opiskelun kautta on myös mahdollista osallistua esimerkiksi opintoihin, joita ei kotimaassa ole tarjolla ja tätä kautta luoda kansainvälisiä kontakteja ja tutustua erilaisiin asiantuntijaverkostoihin. (VERTTI 2005.)

4.2.2 Verkko-opiskelun mahdolliset haitat

Verkko-opetuksena tapahtuvan etäopetuksen keskeisin ongelma on vuorovaikutuksen toteutuminen opettajan ja oppilaan välillä. Tämä aiheutuu fyysisen ja ajallisen etäisyyden tuottamista vaikeuksista, sillä kommunikointi ei välttämättä ole yhtä nopeaa ja vastavuorovaikutteista kuin mitä perinteisessä lähiopetuksessa. (Negvi – Tirri 2003: 14.) Verkko ei siis pysty korvaamaan lähiopetuksen mahdollistamaa joustavaa, aktiivista ja nopeaa keskustelua ja vuorovaikutusta. Verkossa käytävät keskustelut etenevät hitaasti ja niiden ohjaaminen ja hallinta vievät aikaa ja resursseja. Viestintään ja vuorovaikutukseen verkossa vaikuttavat myös keskustelujen tekstimuotoisuus, yhteyksien hitaus ja kalleus sekä rajalliset verkossa olemisen ajat. (Kurahila ym. 2003: 386.)

Tästä vuorovaikutteisen viestinnän toteutumisesta tai sen puuttumisesta sekä muiden opiskelijoiden ja opettajan niin sanotusta kasvottomuudesta voi opiskelijalle muodostua yksinäisyyden ja eristyneisyyden tunteita, jotka voivat olla osaltaan verkko-oppimisen ongelmakohtia ja vaikuttaa radikaalisti opiskelumotivaatioon. (Kurahila ym. 2003: 415-416.)

Verkko-oppimisympäristössä oppimisen esteeksi saattaa aiheutua myös opiskelijan opiskeluvalmiuksien puute, työ- ja elämäntilanne sekä opetuksen suunnitteluun ja toteutukseen valitut ratkaisut, jotka heikentävät opiskelijan oppimisen mahdollisuuksia. Esteet voivat siis aiheutua opiskelijasta itsestään tai verkkokurssin suunnittelusta, opetuksesta ja toteuttamisesta vastaavan organisaation valinnoista. (Negvi – Tirri 2003: 38.)

Vaikka verkko-opiskelua pidetään ajasta ja paikasta riippumattomana, saattaa siihen sisältyä monenlaisia aikatauluja ja ryhmätöitä, jotka vaativat ajankäytön suunnittelua ja sitoutumista (VERTTI 2005). Opiskelijoilla saattaakin ilmetä vaikeuksia suunnitella ja hallita omaa ajankäyttöä verkkokursseilla (Kurahila ym. 2003: 416). Verkossa opiskeleminen ei tarkoita sitä, että työmäärä olisi pienempi, vaan verkossa opiskeleminen sisältää yhtä lailla lukemista, kirjoittamista ja tiedon sisäistämistä kuin niin sanottu perinteinen opetus (VERTTI 2005).

4.3 Eri oppimistyyliä verkko-opiskelussa

Verkko-opiskelussa korostuu itseohjautuvuus ja itsenäinen tiedonhankintakyky. Verkko-opiskelu vaatii opiskelijalta kykyä ottaa vastuu omasta opiskelustaan ja kurssin etenemisestä. (VERTTI 2005.) Etäopiskeluna tapahtuvan itsenäisen verkko-opiskelun takana voidaankin pitää konstruktivistista oppimiskäsitystä, jonka mukaan oppija on itse vastuussa oppimisestaan (Laine ym. 2012: 13). Hyvä verkko-opiskelija on aktiivinen, itsenäinen ja kurssiin sitoutunut, motivoitunut opiskeluun, uskaltaa kysyä ja vastata sekä osaa vastaanottaa että antaa kritiikkiä (Negvi – Tirri 2003: 4).

Opinnäytetyömme materiaaleja luodessamme pyrimme ottamaan huomioon opiskelijoiden erilaisuuden koskien etenkin erilaisia oppimistyyliä, jotta kaikilla olisi yhtä hyvät lähtökohdat opinnoille ja tulevalle käytännön harjoittelulle. Halusimme tuottaa mahdollisimman monipuolisesti ja kiinnostavasti palvelevaa materiaalia uusille röntgenhoitajakoulutuksen aloitteleville opiskelijoille, mikä auttaisi heitä motivoitumaan opiskeluun ja innostumaan oppimaan uutta yhteisestä alustamme.

Oppimisessa korostuu oman oppimistyylinsä ja omien oppimistapojensa tiedostaminen. Oman oppimistapansa hahmottaminen auttaa opiskelijaa ymmärtämään itseään ja omaa oppimistaan paremmin. Tätä kautta opiskelija pystyy itse vaikuttamaan myös omaan opiskeluunsa. (Laine ym. 2012: 18.) Oman oppimisen edistämiseksi on siis hyvä tiedostaa itselleen sopiva oppimistyyli ja olemassa olevat apukeinot. Olemassa on erilaisia oppimistyyliä ja usean eri oppimistyylin sekoituksia ja variaatioita. Pääasiallisesti uutta tietoa voidaan oppia taktiillisesti, visuaalisesti, auditiivisesti ja kinesteettisesti. Nämä oppimistyyliä esiintyvät harvoin täysin puhtaina, esimerkiksi usein taktiillinen tieto yhdistetään kinesteettiseen tietoon. (Laine ym. 2012: 18.)

Taktiilliselle ihmiselle tunteet, elämykset, kosketus ja käsillä tekeminen ovat tärkeitä. Taktiillinen ihminen oppii kosketuksen avulla ja muistaa näkemiään ja kuulemiaan asioita parhaiten kirjoittamalla tai piirtelemällä. Tunteet ja fyysiset aistimukset ovat tärkeitä käsillä tekemisen lisäksi. Taktiillinen ihminen havaitsee herkästi omat ja muiden tunteet sekä kiinnittää erityistä huomiota ihmisten ilmeisiin ja eleisiin. Taktiillinen oppija usein kuunnellessaan puuhailee jotain samanaikaisesti katse pois päin käännettynä. Oppimisilmapiiri on tärkeä ja sen tulee olla oikeanlainen. Miellyttävä ympäristö, toiminnan vaihtelevuus sekä mukavat ihmiset vaikuttavat hänen viihtymiseensä. (Laine ym. 2012: 20-21.)

Visuaalinen ihminen tarkkailee ympäristöään ja oppii parhaiten näkemällä. Erilaiset kirjat, kaaviot, monistheet ja kuvat ovat visuaaliselle ihmiselle oppimisen kannalta tärkeitä ja hän tekee usein muistiinpanoja kuuntelemisen tueksi. Visuaaliselle ihmiselle kokonaisuuksien hahmottaminen on tärkeää, hän käsittelee asioita nopeasti ja puhetapa on usein nopea. Keskustellessaan muiden kanssa, visuaaliselle ihmiselle katsekontaktin luominen on tärkeää. (Laine ym. 2012: 19.)

Auditiivinen ihminen oppii parhaiten kuuntelemalla. Hän pitää keskusteluista, luentojen kuuntelemisesta ja selityksistä sekä kuuntelee mielellään musiikkia vapaa-aikanaan. Auditiivinen ihminen kertoo ja selittää paljon asioita ja etenee asioissa loogisesti ja järjestelmällisesti. Auditiivisen ihmisen eleet ovat niukkoja eikä katsekontaktin luominen ole hänelle kovin tärkeää. Auditiivinen ihminen tarvitsee aikaa ja rytmisyys sekä toisto ovat hänelle tärkeitä. (Laine ym. 2012: 20.)

Kinesteettinen ihminen oppii parhaiten tekemällä ja haluaa usein heti kokeilla asiaa, eikä jaksakaan istua paikoillaan. Hän kiinnittää ympäristössään huomiota liikkeisiin ja saattaa usein itsekään liikkua lukiessaan tai keskeyttää lukemisen liikkuaakseen. Kinesteettinen ihminen ei pidä katsekontaktista ja kuuntelee parhaiten katse pois päin suunnattuna. Kinesteettinen ihminen muistaa parhaiten tapahtumia ja mitä tehtiin, hän tarvitsee aikaa asioiden käsittelemiseen ja toiminta ja liike auttavat häntä oppimisessa. Kinesteettinen ihminen on luonteva ja rento, mutta ei puhu paljon. Vapaa-ajan harrastukset ovat usein toiminnallisia, useimmiten liikuntapainotteisia. (Laine ym. 2012: 21-22.)

Aivot prosessoivat opittuja asioita hieman eri tavalla riippuen aivolohkojen toiminnasta. Jos henkilön oikea aivolohko on hallitsevampi, tämä ajattelee kokonaisuuksista lähtien. Kyseinen henkilö ottaa parhaiten vastaan visuaalista ja taktiillis-kineettistä tietoa ja tarvitsee ymmärtämisen tueksi usein kuvia. Kokonaisuuksia hahmottavat oppijat ovat yleensä impulsiivisia ja toimivat nopeasti. Analyttisellä ihmisellä taas vasen aivolohko on hallitsevampi. Analyttinen ihminen etenee osista kokonaisuuteen. Tällainen ihminen oppii parhaiten kuuntelemalla ja tarvitsee tarkkoja kielellisiä ohjeita asioiden ymmärtämiseksi. Analyttinen oppija pitää ohjatuista tehtävistä ja on usein harkitsevainen. (Laine ym. 2012: 24.)

Halusimme tuottaa oppimismateriaalia, joka soveltuisi mahdollisimman monelle eri oppimistyylin omaavalle opiskelijalle. Materiaalin tuli olla selkeää, mielenkiintoista, havainnollistavaa, ymmärrettävää, helppolukuista ja sen tuli muodostaa eheä

kokonaisuus. Opinnäytetyömme tuotos soveltuu parhaiten visuaaliselle ja auditiiviselle oppijalle. Etenkin materiaaleissa värein korostetut tekstit, videot ja kuvat palvelevat parhaiten visuaalista oppijaa. Auditiiviselle oppijalle sopivat tuottamamme videot parhaiten, sillä niiden ääninauhat yksinään riittävät antamaan opiskelijalle videoiden sisällöstä tarpeellisen informaation. Taktiillinen sekä kinesteettinen oppija saattaa muistaa videoilla esiintyvien opiskelijoiden ilmeitä ja eleitä sekä tapahtumia, jotka auttavat häntä muistamaan ja yhdistelemään asiayhteyksiä. Opiskelija saa itse myös päättää etenemisjärjestyksen materiaaleissa ja näin ollen tuotoksemme tarjoaa jokaiselle eri oppimistyylin omaavalle oppijalle jotakin.

5 Verkkokurssin suunnittelu ja toteutus

Opinnäytetyömme tuotoksena loimme virtuaalisen oppimisympäristön koulumme laboraatioluokista eli virtuaalilaboraatiotilan. Tuotimme virtuaalilaboraatiotilaan verkko-oppimateriaalia tulevia röntgenhoitajaopiskelijoita varten. Koko työprosessin ajan pyrimme noudattamaan hyvän verkkokurssin ominaisuuksia, joita ovat selkeys, vuorovaikutteisuus, hyvä sisältö, monipuolisuus, esteettinen ulkoasu ja hyvä linkitys (Nevgi - Tirri 2003: 168).

Verkko-oppimateriaali on tarkoitettu verkossa tapahtuvaan itsenäiseen opiskeluun, minkä vuoksi asiasisällön tulisi olla informatiivista, mutta myös helppolukuista sekä mielenkiintoista. Materiaalien kohdeyleisönä ovat juuri opiskelunsa aloittaneet röntgenhoitajaopiskelijat, jotka eivät vielä tunne alan ammattisanastoa, minkä vuoksi kaikki vaikeat termit on pyritty selittämään tekstin yhteydessä. Panostimme erityisen paljon asiasisällön ymmärrettävyyteen, sillä opiskelijoiden mahdollisuus kysyä opettajilta apua ja neuvoa voi olla vähäinen ja vastausten saamisessa yleensä kestää pidempään kuin lähiopetuksessa. Verkko-opetuksessa opiskelijoiden ja opettajien vuorovaikutus on yleensä hyvin vähäistä, joten materiaalin on toimittava itsenäisenä kokonaisuutena. (Nevgi – Rouvinen: 90-91.)

Virtuaalilaboraatiotilan tekninen toteutus oli ulkoistettu yksityiselle yritykselle, Valopi Oy:lle. Projektimme jäsenet olivat mukana laboraatioluokkien kuvauksissa, jotta saisimme lopputuloksesta halutunlaisen. Meillä oli samalla mahdollisuus esittää toiveita lopullisesta ulko-asusta. Lisäksi saimme itse päättää verkko-oppimateriaalien sijainnit virtuaalilaboraatiossa.

5.1 Verkko-oppimateriaalin laatukriteerit

Yksi hyvän verkkokurssin ominaisuuksista on hyvä ja laadukas materiaali. Hyvän verkko-oppimateriaalin tulisi olla helposti käytettävää, selkeää, tiivistä ja hyvätasoista. Lisäksi toinen tärkeä ominaisuus on verkkokurssin ja sen sisältöjen hyödyllisyys. (Nevgi – Rouvinen: 88-89.)

Asetimme verkko-oppimateriaaleihin laatukriteerejä eli tavoitteita, jotta saisimme lopputuotteesta halutunlaisen ja opetuskäyttökelpoisen. Teimme asetetuista laatukriteereistä taulukon (liite 1), jonka avulla vertasimme oppimateriaalien laatua asetettuihin tavoitteisiin. Vaikka laatukriteerien avulla voimme arvioida työmme onnistumista, on työn onnistumisen arviointi aina silti joissain määrin mielipidekysymys (Ruuska 2007: 277). Kriteerejä asetettiin verkko-oppimateriaalin ulko-asuun, asiasisältöön ja kuviin liittyen, sekä sen yleiseen hyödynnettävyyteen. Lisäksi arvioimme videoiden laatua myös omana kokonaisuutenaan. Emme asettaneet laatukriteerejä oppimisolusta emmekä virtuaalilaboraatiotilan käyttöön liittyen, sillä niiden rakentaminen ja eri ominaisuuksien muokkaaminen eivät olleet meidän päätettävissämme.

Tuottamissamme verkko-oppimateriaaleissa tulee ottaa huomioon se, että opiskelijat käyvät materiaalit itsenäisesti läpi, minkä vuoksi materiaalien tulisi olla motivoivia ja ajatuksia herättäviä. On myös huomioitava, ettei materiaalien selailu ole lineaarista kuten kirjoja luettaessa, vaan opiskelijoilla on mahdollisuus itse valita oppimateriaalien lukujärjestys. Tämä tarkoittaa käytännössä sitä, että jokaisen materiaalin on toimittava yksittäisenä kokonaisuutena. (Lindblom-Ylänne – Nevgi 2003: 394.)

Tavoitteenamme oli tuottaa verkko-oppimateriaaleista selkeät ja yhdenmukaiset käyttämällä PowerPoint-esityksissä samaa pohjamallia ja videoissa samaa tyyliä kuvauksessa, editoinnissa ja puhutussa ääniraidassa. Lisäksi tahdoimme tuottaa informatiivista, mutta ymmärrettävää asiasisältöä esityksiin ja videoihin. Tarkoituksena oli saada tekstistä helppolukuinen ja kohderyhmälle sopiva. Kuvien tehtävänä on tukea tekstiä ja helpottaa ymmärtämistä. Videoiden on tarkoitus toimia omina kokonaisuuksinaan opetuskäytössä, mutta myös tukea muiden materiaalien ymmärtämistä.

5.2 Verkko-oppimateriaalin suunnittelu ja toteutus

Ennen verkko-oppimateriaalien suunnittelua otimme selvää opintojakson oppimistavoitteista, joiden pohjalta rajasimme aiheitamme. Materiaalien asiasisällöt määräytyivät opintojakson tavoitteiden lisäksi projektiryhmän tärkeinä pitämien asioiden sekä opettajien esittämien toiveiden perusteella. Materiaalit koostuivat seuraavista aiheista: säätöpöydän valinnat, radiologiset työasemat, kuvalevyt ja kuvalukija, suoradigitaalinen taulukuvailmaisoin ja yleisesti röntgenhoitajan työn prosessi. Sisältöä kuvaavassa taulukossa (taulukko 1) on eritelty jokaisen verkko-oppimateriaalin otsikko, esitysmuoto ja sisältö lyhyesti. Lisäksi seuraavissa osiossa kerromme tarkemmin jokaisen verkko-oppimateriaalien sisällöstä.

Jakaannuimme pienempiin ryhmiin, joissa suunnittelimme tarkemmin materiaalien sisällöt ja ulkoasut. PowerPoint-esitykset tehtiin pienryhmissä, mutta videoiden tekoon osallistui koko opinnäytetyöryhmä. Tavoitteenamme oli tehdä PowerPoint-esityksistä sekä videoista yhtenäiset, vaikka niiden suunnittelu ja toteutus oli jokaisen pienryhmän omalla vastuulla. Yhtenäisyyden varmistimme sopimalla etukäteen ulkoasusta ja tyylistä. Sovimme käyttävämme Metropolia Ammattikorkeakoulun virallista PowerPoint-mallipohjaa. Lisäksi jokaiseen diaan tuli merkitä asiasisällön muodostukseen käytetyt lähteet. Asiatekstin lisäksi materiaalien sisältö koostui pääsääntöisesti hypermediasta eli erimuotoisesta mediasta, kuten kuvista, äänestä ja videoista (Jyväskylän yliopisto a). Projektiryhmämme piti tärkeänä kuvien monipuolista käyttöä, jotta teksti olisi mahdollisimman havainnollista ja täten helppolukuista.

Videoiden käsikirjoitukset teimme kahdessa pienemmässä ryhmässä. Ryhmissä suunnittelimme videoiden sisällöt ja vuorosanat. Kuvasimme molemmat videot koko opinnäytetyöryhmän kesken ja jaoimme kaikille omat työtehtävät videoiden tuottamista varten. Meillä oli nimettynä kuvaaja, ohjaaja, näyttelijät, ääniraitojen tuottaja, kaksi kertojan ääntä, editoija ja ulkopuolinen musiikin tuottaja. Videoiden kuvauksiin käytettiin älypuhelinta, editointiin käytettiin siihen soveltuvaa ilmaisohjelmaa ja ääniraitojen tuottamiseen käytettiin ammattitason äänityslaitteistoa, joista osa oli lainattu.

Asiasisältöjen tuottamiseen käytimme laajasti erilaista kirjallisuutta kuten kirjoja, artikkeleita, koulun röntgenlaitteiden ohjeita ja käyttöoppaita sekä Metropolia Ammattikorkeakoulun opettajan oppimateriaaleja. Lisäksi hyödynsimme laitevalmistajien Internet-sivustoja ja erinäisiä tutkimusartikkeleita. Konsultoimme

opettajia tarvittaessa löytääksemme asianmukaisia lähteitä. Lisäsimme virtuaalilaboratoriotilaan ja verkko-oppimateriaaleihin muutamia hyperlinkkejä, joiden avulla opiskelijat voivat halutessaan syventää tietämystään aiheeseen liittyen.

Taulukko 1. Verkko-oppimateriaalien otsikko, esitysmuoto ja sisältö lyhyesti.

Verkko-oppimateriaalin otsikko	Esitysmuoto	Sisältö
Säätöpöydän valinnat	PowerPoint	Esitys pitää sisällään tietoa säätöpöydän valinnoista ja eri kuvausparametrien vaikutuksesta kuvanlaatuun.
Radiologiset työasemat	PowerPoint	Esityksessä kerrotaan radiologisista työasemista keskittyen röntgenhoitajan työasemaan. Esitys pitää sisällään työasemalla työskentelyä, ohjelmiston käyttöä ja tärkeimpiä kuvanmuokkausarvoja.
Kuvalevyt ja kuvanlukija	PowerPoint	Esityksessä käsitellään kuvalevyn ja kuvanlukijan käyttöä sekä niiden ominaisuuksia.
Taulukuvailmaisin	PowerPoint	Esitys kerrotaan suoradigitaalisen taulukuvailmaisinjärjestelmän toiminnasta ja langattomien detektoreiden eduista ja haitoista.
Säätöhuonetyöskentely (kuvalevy)	Video	Video esittelee säätöhuoneen puolella tapahtuvaa röntgenhoitajan työskentelyä natiiviröntgentutkimuksissa.
Kuvaushuonetyöskentely (suoradigitaalinen taulukuvailmaisin)	Video	Video esittelee kuvaushuoneen puolella tapahtuvaa työskentelyä suoradigitaalisella taulukuvailmaisinjärjestelmällä.

5.2.1 Säätepöydän valinnat

Tämän PowerPoint-esityksen aiheena on säätepöytä ja siihen liittyvät valinnat. Röntgenhoitaja valitsee säätepöydästä kuvattavan kohteen mukaiset kuvausparametrit, jotka vaikuttavat muodostuvan kuvan laatuun. Keskitymme esittelemään yleisimmin käytettäviä valintoja, sillä materiaali on tarkoitettu uusille, vasta opintonsa aloittaneille röntgenhoitajaopiskelijoille. Tästä syystä pyrimme selittämään esityksen asiasisällön mahdollisimman selkeästi ja helposti ymmärrettävästi. Esitys käsittelee säätepöydän käyttöä virran päälle kytkemisestä röntgenkuvan ottoon saakka. Lähteinä käytimme Shimadzu-röntgenlaitteen käyttöoppaita, eri kuvantamistekniikoita ja säteilysuojelua esittelevää Radiologia-kirjaa, Säteilyturvakeskuksen verkkomateriaaleja sekä yhtä säteilyntuottoa käsittelevää englanninkielistä verkkodokumenttia.

Kerromme esityksessä röntgenputken lämmityksestä ja sen merkityksestä sekä kuvausarvoista ja niiden vaikutuksesta kuvanlaatuun ja muodostuvaan säteilyannokseen. Keskitymme myös muihin kuvauksen kannalta tärkeisiin asetuksiin kuten detektorin eli kuvailmaisimen ja fokuskoon valintaan sekä valotusautomaatiikan käyttöön. Olemme sisällyttäneet esitykseen lisäksi detektorista kertovan osion, jotta lukija ymmärtää säätepöydän detektorivalintojen merkityksen. Lopuksi kerromme eksponoinnista eli kuvanotosta.

Tekstin tukemiseksi olemme liittäneet jokaiseen diaan sen sisältöä havainnollistavaa kuvamateriaalia koulumme laboraatiotiloista. Käytämme samaa säätepöydästä otettua lähikuvaa useammassa diassa. Kuvaan olemme korostaneet kohtia, joihin haluamme lukijan kiinnittävän huomiota. Korostetut kohdat vaihtelevat dioissa esiteltävän asiasisällön mukaan. Säätepöydän sijoittumista laboraatiotilaan esittelevä kuva on otettu kauempaa, jotta opiskelija ymmärtää sen olevan erillään kuvaushuoneesta.

5.2.2 Radiologiset työasemat

Tämän verkko-oppimateriaalin aiheena ovat radiologiset työasemat. Radiologisiin työasemiin kuuluu radiologin työasema eli primaarinäyttö sekä röntgenhoitajan työasema eli sekundaarinäyttö. Keskitymme enemmän sekundaarinäyttöön, koska materiaali on suunnattu röntgenhoitajaopiskelijoille. Esityksen alkupuolella kerromme miten sekundaarinäyttö ja sen käyttö liittyy röntgenhoitajan työhön. Lisäksi esitelmä pitää sisällään kuva-arkistojen käyttötarkoituksen, merkkien valinnan ja sijoittamisen

lopulliseen kuvaan sekä lähdelinkin HUS:in hyvän kuvan kriteereihin. Lähteinä käytimme Metropolia Ammattikorkeakoulun opettajan opetusmateriaaleja (kuvanoptimointi, potilastietojärjestelmät, radiologiset näytöt) sekä koulun Fuji-järjestelmän käyttöopasta.

Kerromme esityksessä S- ja L-arvojen sekä GS- ja GA-parametrien merkityksestä ja niiden vaikutuksesta kuvanlaatuun. Eri arvojen ja parametrien nimitykset ja raja-arvot voivat vaihdella laitevalmistajasta riippuen. Esityksessämme olemme korostaneet, että mainitut arvot ovat koulun Fuji-järjestelmän arvoja. Koulun röntgenlaitteille on tuotettu pikaohjelmamateriaaleja OneMed:in edustajan toimesta, joita saimme käyttää lähteinä asiasisältöä muodostaessa. Lisäksi käytimme lähteenä koulun Fuji-järjestelmän käyttöopasta. Jokaisessa diassa on erikseen merkitty kyseisen asiasisällön lähteet.

Olemme esityksessä käyttäneet paljon havainnollistavia kuvia tukemaan tekstiä ja helpottamaan asiasisällön ymmärtämistä. Olemme alussa esitelleet kuvan välityksellä primaari- ja sekundaarinäytön, jotta lukijalle selkeytyisi miltä ne fyysisesti näyttävät. Merkkien valinta on selitetty vaihe vaiheelta kuvia apuna käyttäen. Arvojen ja parametrien vaikutus kuvan laatuun on havainnollistettu röntgenkuvista otettujen kuvakaappausten avulla. S- ja L-arvoista sekä GS- ja GA-parametreista on jokaisesta kolme kuvaa, joissa näkyy mitä röntgenkuvan laadulle tapahtuu kun arvo tai parametri on suuri, pieni tai normaali. Tarkoituksena on osoittaa miten kukin arvo tai parametri vaikuttaa röntgenkuvan tummuuteen tai kontrastiin. Kaikki kuvat joita esityksessä käytimme, on otettu itse koulun laboraatiotiloista tai kuvakaappauksina koulun kuvaarkistoissa olevista röntgenkuvista, joissa kuvakohteena on ollut Debbie-nukke.

5.2.3 Kuvalevyt ja kuvanlukija

Tämän verkko-oppimateriaalin aiheena ovat kuvalevyt sekä kuvanlukija. Sisällytimme yhteen PowerPoint -esitykseen molemmat aihealueet. PowerPoint -esityksen alkupuolisko keskittyi kuvalevyihin ja loppupuolisko kuvanlukijaan. Keskityimme materiaaleissamme käytännöllisyyteen ja pyrimme tehdä materiaaleistamme mahdollisimman helppokäyttöisiä ja helposti lähestyttäviä. Materiaaleja varten löysimme lähteiksi luotettavia verkkoartikkeleita sekä koululta löytäviä laitevalmistajien manuaaleja. Materiaalissa käytetyt kuvat kuvasimme itse käyttäen puhelimen kameraa. Kaikki kuvat on kuvattu koulun tiloissa.

Kuvalevyistä kertoessamme keskityimme siihen, kuinka koululla käytetyt kuvalevyt yleisesti ottaen toimivat fysikaalisesti. Jatkoimme kertomalla koululta löytyvistä erikokoisista kuvalevyistä ja syistä miksi erikokoisia kuvalevyjä tarvitaan. Kerromme kuvalevyjen säteilyherkkyyksistä ja tarkennamme eri kuvalevyjen herkkyysien hyötyjä ja haittoja. Seuraavaksi kerromme kuvalevyjen oikeaoppisesta käytöstä ja kuinka kuvattavat kohteet tulisi asetella kuvalevyn päälle oikein, jotta kuvattu röntgenkuva olisi parhaiten tulkittavissa. Huomioimme materiaalissa kuvakasetin ja kuvalevyn suunnan toisiinsa nähden ja kuinka tämä tulisi huomioida kuvatessa kohdetta. Kerromme samalla kuinka kuvakasetista näkee lopullisen kuvanluennan suunnan, jotta kuvaaja osaa asetella kohteen oikein päin kasettiin nähden. Kerromme seuraavaksi fyysistä merkeistä, joita käyttämällä voidaan tuottaa merkintöjä alkuperäiseen kuvaan. Mainitsimme samalla sinitarran jäämistä, joilla merkkejä on saatettu kiinnittää kuvalevyyn, jotka saattavat jättää valmiiseen kuvaan artefaktoja eli näkyviä ylimääräisiä yksityiskohtia, jotka eivät ole peräisin kuvattavasta kohteesta. Kerromme oikeaoppisesta merkkien sijainnista ja myös vaihtoehtoisesta mahdollisuudesta lisätä merkkejä digitaalisesti, jos laiteella on mahdollisuus tähän. Kerromme myös lyhyesti miten kuvakasetit ja kuvalevyt olisi hyvä puhdistaa ja miten kuvakasetit voidaan suojata tietynlaisia kohteita kuvatessa.

PowerPoint -esityksen jälkipuolisko keskittyi kuvalukijaan ja sen ominaisuuksiin. Alustimme kuvalukija osiota kertomalla lukijalle, mitä kuvalevyille tehdään ennen röntgenkuvauksien aloittamista kuvalukijalla. Kuvalukijalla erasoidaan eli puhdistetaan kuvalevyt tyhjiksi aikaisemmista varauksista, jotka ovat voineet jäädä aikaisemmista kuvauksista tai ympäristön aiheuttamasta säteilystä. Kerromme samalla, mitä voi aiheutua jos erasointi on jätetty tekemättä. Havainnollistamme kuvalukijan käynnistämistä ja erasointia laajasti useita kuvia apuna käyttäen, joista lukijan on huomattavasti helpompi ymmärtää, miten kuvalukijaa käytetään. Kerroimme kuvalevyn puhdistamisesta ja erityisesti sinitarran poistamisen tärkeydestä, koska olimme saaneet aikaisemmin opettajilta ohjausta, että asia olisi hyvä mainita materiaalissa. Jatkamme kertomalla kuinka kuvalevyjen rekisteröinti tapahtuu. Kerromme samalla, kuinka kasetit pitää puhdistaa ennen kuvalukijaan laittamista, jotta kuvakasetit ja levyt pysyisivät puhtaina. Kerromme tässä yhteydessä, kuinka kuvalukija käytännössä lukee kuvalevyn ja kuinka kuvalevyn lataukset vapautetaan kuvalevystä.

5.2.4 Suoradigitaaliset taulukuvailmaisimet

Esityksessä käsittelemme suoradigitaalisia taulukuvailmaisimia ja automatisoitua kohdistamista. Tiivis esitelmä pitää sisällään taulukuvailmaisimen toimintaa ja langattoman detektorin käytännöllisyyttä. Lisäksi olemme listanneet taulukuvailmaisimien edut ja haitat. Lopuksi kerromme, että monissa paikoissa on nykyään korvattu vain käsin liikuteltavat röntgenputket automaattisesti kohdistuvilla röntgenlaitteilla.

Koulun detektorista otettiin yksi kuva esitystä varten. Esityksen asiasisältöä kerätessä käytimme kolmea eri verkkolähdettä. Lähteissä käsiteltiin digitaalisen natiivikuvantamisen perusteita, liikuteltavia taulukuvailmaisimia sekä digitaalisia röntgenkuvauksia ja niistä syntyviä säteilyannoksia.

5.2.5 Videot

Tuotimme virtuaalilaboraatiotilaan kaksi eri videoita, joiden tarkoituksena on selventää röntgenhoitajan työnkuvaa natiiviröntgenkuvantamisessa. Jaoimme toisen opinnäytetyöryhmän kanssa aiheet, joita videoiden tulisi käsitellä. Toinen opinnäytetyöryhmä teki kaksi videoita. Ensimmäisessä videossa he käsittelevät fiksaatiovälineitä ja säteilysuojaimia. Toisessa videossa heidän aiheena oli keukokuvatutkimus, joka piti sisällään potilaan kohtaamisen, potilaan asettelun tutkimusta varten ja tutkimuskohteen oikeaoppisen rajaamisen. Tarkoituksenamme oli välttää päällekkäisyyksiltä, joten meidän videomme käsittelevät säätöhuoneen ja kuvaushuoneen puoleista työskentelyä. Pyrimme siihen, että opiskelija ymmärtäisi videoiden myötä miten kuvaaminen kuvalevyillä ja suoradigitaalisella detektorilla eroavat toisistaan.

Ensimmäisessä videossa käymme läpi säätöhuoneen puolella tapahtuvaa työskentelyä kuvalevyjä käyttäen. Video alkaa kohtauksesta, jossa röntgenhoitaja lukee lähetettä ja valitsee sen perusteella koneelta oikeat projektiot. Seuraavaksi röntgenhoitaja valitsee oikean kokoisen kuvalevyn kuvattavan projektion mukaisesti, jonka jälkeen hän lukee kuvalevyssä olevan viivakoodin viivakoodinlukijalla. Tämän jälkeen röntgenhoitaja astuu kuvaushuoneen puolelle, mutta emme tässä videossa esittele kuvaushuoneen puolella tapahtuvaa työskentelyä. Seuraavassa kohtauksessa hoitaja desinfioi kuvalevyn, jonka jälkeen hän asettaa sen kuvalevynlukijaan. Kuvanluennan valmistuttua hoitaja arvio

kuvattua projektiota työasemaltaan ja pohtii sen riittävyttä konsultoiden radiologia. Lopuksi hoitaja lisää kuvaan puolenmerkin, lähettää kuvan kuva-arkistoon ja kirjaa tutkimuksen tietokoneella. Videon tarkoituksena on selkeyttää opiskelijalle eri työvaiheiden merkitys tutkimuksen onnistumisen kannalta.

Toisessa videossa esitellään kuvaushuoneen puoleista työskentelyä, jossa käytössä on suoradigitaalinen taulukuvailmaisin. Videon alussa röntgenhoitaja asettaa suoradigitaalisen detektorin bucky-pöydässä sijaitsevaan kuvalevytelineeseen. Seuraavaksi röntgenhoitaja keskittää röntgenputken huomioiden oman työergonomian ja potilaan turvallisen siirtymisen bucky-pöydälle. Seuraavassa kohtauksessa hoitaja asettelee potilaan pöydällä tutkimuksen kannalta oikeaan asentoon. Hoitaja laittaa röntgenputken oikealle etäisyydelle ja rajaa kuvausalueen tutkittavan kohteen mukaisesti. Asettelyn jälkeen hoitaja ohjeistaa potilasta olemaan liikkumatta kuvauksen aikana, minkä jälkeen hoitaja siirtyy säätöhuoneen puolelle ottamaan kuvan. Kuvan ottamisen jälkeen hoitaja tarkistaa kuvan riittävyden työasemaltaan ja siirtyy kuvaushuoneen puolelle päästämään potilaan pois. Seuraavaksi kerromme, että hoitajan tulee varmistaa potilaan olevan tietoinen mistä ja milloin hän saa tietää vastaukset tutkimuksesta. Lopuksi hoitaja siivoaa huoneen ja kirjaa tutkimuksen potilastietojärjestelmään. Tässä videossa korostamme erityisesti hoitajan työergonomiaa, potilaan turvallisuutta ja säteilysuojelua.

5.3 Projektiorganisaatio ja yhteistyökumppanuus

Opinnäytetyöprojektin parissa työskenteli pieni tiivis organisaatio, jossa eri toimijoiden roolit ja vastuut oli selkeästi määritelty jo suunnitelmavaiheessa. Koimme tämän tärkeäksi, sillä on osoitettu, että pienetkin epäselvyydet voivat vaikeuttaa projektityön edellyttämää tehokasta päätöksentekoa. Projektiorganisaatiomme voidaan jakaa kolmeen selvästi itsenäiseen, mutta toisiinsa sidoksissa olleeseen osaan: varsinaiseen projektityöryhmään, ohjausryhmään ja yhteistyökumppaneihin. (Silfverberg 2007: 50)

5.3.1 Projektiorganisaatio

Projektityöryhmään kuului seitsemän Metropolia Ammattikorkeakoulun röntgenhoitajaopiskelijaa. Suunnitelmavaiheessa työryhmälle nimettiin projektipäällikkö, jolla oli päävastuu projektin etenemisen käytännön organisoinnista, työtehtävien

delegoinnista sekä työryhmän ja yhteistyökumppaneiden välisestä yhteydenpidosta. Lisäksi nimettiin projektisihteeri, joka piti kirjaa kokouksissa, hallinnoi projektityöryhmän sisäistä viestintää sekä oli päävastuussa työsuunnitelman ja opinnäytetyöraportin laatimisesta.

Ohjausryhmän muodostivat Metropolia Ammattikorkeakoulun edustajina ja opinnäytetyöprosessin ohjaavina opettajina radiografian ja sädehoidon lehtori ja tutkinto-ohjelman tutkintovastaava. Heiltä saimme opinnäytetyön aiheen ja apua sen toteuttamisen kaikissa vaiheissa.

Yhteistyökumppaneina projektin valmistumista edesauttoivat panoraamakuvauksesta ja virtuaalilaboraatiotilan teknisestä toteutuksesta vastannut Valopi Oy, oppimateriaalin testiyleisönä toiminut Metropolian röntgenhoitajaopiskelijaryhmä SXM14S1, virtuaalilaboraatiotilan toisen kuvaushuoneen sisällön tuottanut opinnäytetyöryhmä sekä videoiden taustamusiikin tuottaja.

5.3.2 Yhteistyökumppanuus

Projektityöryhmän seitsemän jäsentä tekivät koko projektin ajan tiivistä yhteistyötä sekä keskenään että ryhmän ulkopuolisten yhteistyökumppanien kanssa. Projektin alusta lähtien teimme yhteistyötä työn tuotoksen tilaajan, Metropolia Ammattikorkeakoulun, kanssa. Metropolia Ammattikorkeakoulun opettajat olivat vahvasti mukana projektissa, etenkin verkko-oppimateriaalien viimeistelyssä. Opinnäytetyötä ohjaavia opettajia oli kaksi, ja heidän kanssaan neuvottelimme projektin eri vaiheissa esimerkiksi aikatauluista, työn laajuudesta sekä aiheiden rajauksista.

Yhteistyötä tehtiin myös toisen opinnäytetyöprojektiryhmän jäsenten kanssa, sillä he tekivät samanlaisen työn koulumme laboraatioluokan toisesta kuvaushuoneesta. Tapasimme heitä projektin aikana yhteensä neljä kertaa. Ensimmäisellä kerralla neuvottelimme ryhmien vastuualueiden määrittämisestä, eli tässä tapauksessa laboraatiotilojen jakamisesta opinnäytetöitä varten. Heidän projektiryhmässään oli kolme jäsentä, joten heidän työmääränsä sovittiin hieman pienemmäksi verrattuna meidän vastaavaamme. Toisessa tapaamisessa sovimme verkko-oppimateriaalien aiheista ja sisällöistä, jotta päällekkäisyyksiltä vältyttäisiin. Kolmannella tapaamiskerralla tapasimme koulun laboraatiotilojen panoraamakuvauksen yhteydessä, jolloin

raportoimme työn edistymisestä sekä keskustelimme tulevasta. Viimeisellä kerralla molemmat ryhmät esittelivät tuotoksensa toisilleen.

Opinnäytetyöryhmän yhteistyökumppaneina toimivat myös syksyllä 2014 opintonsa aloittaneet röntgenhoitajaopiskelijat (ryhmä SXM14S1). Kävimme heidän laboraatiotunneillaan esittelemässä valmiit verkko-oppimateriaalit kolmena eri kertana, sillä heidän luokkansa oli jaettu kolmeen pienempään ryhmään. Tarkoituksena oli saada palautetta tuotosten asiasisällöstä ja ulkoasusta. Tavoitteenamme oli kehittää materiaaleja saatujen palautteiden perusteella kohderyhmälle sopivammiksi. Materiaalien esittelyssä olivat paikalla myös ryhmän opettajat, jotka antoivat palautetta ja kehitysehdotuksia. Opettajat huomasivat sisällössä muutamia asiavirheitä, jotka korjasimme ehdotusten mukaisesti.

Verkko-oppimisympäristö toteutettiin yhteistyössä Valopi Oy:n kanssa ottamalla Metropolia Ammattikorkeakoulun natiivikuvantamisen laboraatioluokista 360° panoraamakuvat. Ohjaavat opettajat olivat valinneet kyseisen yrityksen sekä sopineet kuvauspäivästä heidän kanssaan. Projektiryhmän jäsenten yhteistyö kuvaajan kanssa alkoi koulun laboraatiotilojen kuvauspäivänä. Kuvauksen aikana teimme tiivistä yhteistyötä saadaksemme laboraatiotiloista halutunlaiset kuvat. Jatkossa olimme sähköpostitse yhteydessä kuvaajaan koskien aikatauluja ja verkko-oppimateriaalien sijainteja eli ”hot spotteja” virtuaalilaboraatiotilassa.

5.4 Projektin riskit

Projekteissa voi esiintyä useita ongelmia, jotka voivat olla riskinä projektin onnistumiselle. Riskien tunnistaminen ja analysointi vähentää mahdollisten odottamattomien ongelmien tuomaa epävarmuutta. Projektin ongelma-alueet ja projektiin kohdistuvat riskit tulee tunnistaa, jotta odottamattomiin tilanteisiin voidaan varautua. (Ruuska 2007: 248.)

Riskien arvioinnissa tulee ottaa huomioon, että riskit voivat olla ulkoisia tai sisäisiä. Ulkoiset riskit johtuvat ulkopuolisista tekijöistä, joihin projektin jäsenet eivät yleensä kykene vaikuttamaan, ja jotka näin ollen ovat uhkia projektin onnistumiselle. Sisäiset riskit puolestaan liittyvät projektin omaan toteutusmalliin ja joita voidaan ehkäistä tarkkojen ratkaisumallien suunnittelulla. (Silfverberg 2007: 32.)

Ehkä yhtenä merkittävimpana ulkoisena riskinä projektissamme voidaan nähdä yhteistyökumppaneiden kanssa työskentely, sillä joskus yhteistyö ei suju saumattomasti. Ulkopuolisista tahoista riippuvia riskitekijöitä projektin aikana oli esimerkiksi koulun laboraatiotilojen panoraamakuvauksen onnistuminen, sillä ohjaavat opettajat tilasivat palvelun yksityiseltä yritykseltä. Riskinä tässä olivat kuvauksen onnistuminen ja virtuaalilaboraation valmistuminen ajallaan.

Opinnäytetyössämme oli mukana useita ihmisiä, joiden välisen kommunikoinnin tuli olla onnistunutta ja jatkuvaa. Projektin jäsenten välillä viestintäongelmien riski oli vähäinen, sillä projektin aikana käytössä oli useita eri viestintämenetelmiä kuten suljettu Facebook-ryhmä, WhatsApp-keskusteluryhmä sekä säännölliset projektikokoukset ja -tapaamiset. Projektissa mukana olleiden opettajien kanssa kommunikointi käytiin pääosin sähköpostitse. Sähköpostitse kommunikoinnissa on riskinsä, sillä tärkeät viestit voivat hukkaa epäoleellisten tietojen joukkoon. Lisäksi tutkimusten perusteella on todettu, että sähköpostitse käydyistä neuvotteluista noin puolet päättyy umpikujaan. (Kauppinen – Nummi – Savola 2010: 43.)

Opinnäytetyömme tuotos oli määrä saada opiskelijoille käyttöön jo maaliskuussa 2015, mikä loi paineita ajallisesti työn edistymiselle. Aikataulussa pysyminen ja työn edistyminen halutulla tahdilla oli itsessään jo riski tiukan aikataulun vuoksi. Odottamattomat yllätykset olisivat voineet viivästyttää työn edistymistä huomattavasti ja näin ollen riskeerata koko projektin onnistumisen ajallaan.

Projektin aikana esiintyi muutamia teknisiä riskejä. Rahallisten resurssien puutteiden vuoksi kuvasimme videot älypuhelimella. Emme olleet varmoja älypuhelimien kuvanlaadun riittävydestä, mutta varasuunnitelmanamme oli lainata tarvittaessa Metropolia Ammattikorkeakoululta videokameraa. Lisäksi ääniraidan tuottaminen videoihin oli riski välineiden saatavuuden, toimivuuden ja käytön kannalta. Editoinnissa riskinä oli sen onnistuminen, sillä kellään projektin jäsenellä ei varsinaisesti ollut siihen tarvittavaa ammattiosaamista, eikä meillä ollut mahdollisuutta ostaa editointipalvelua yksityiseltä toimijalta. Muut tekniset ongelmat olivat myös riskinä, sillä esimerkiksi tietokoneiden, välineiden tai röntgenlaitteiden toimivuusongelmat olisivat voineet hidastaa työn edistymistä huomattavasti.

Tietojen ja tiedostojen katoaminen projektin aikana oli suuri riski, mutta pyrimme välttämään tätä ongelmaa säilyttämällä tärkeitä tiedostoja eri paikoissa kuten suljetussa Facebook –ryhmässä, verkkolevyillä ja muistitikuilla.

6 Opinnäytetyöprosessin arviointi

Opinnäytetyömme aiheen saimme opettajiltamme, jotka toivoivat ryhmässämme heräävän mielenkiintoa lähteä kehittämään verkko-oppimateriaalia vuoden 2015 monimuotototeutuksena järjestettävälle radiografian ja sädehoidon koulutukselle. Otimme opinnäytetyöryhmämme kanssa tarjotun aiheen vastaan ja ryhdyimme ideoimaan sekä rajaamaan opinnäytetyötä, jonka aiheeksi muodostui virtuaalinen oppimisympäristö natiivikuvantamisen laboraatioharjoitteluun. Toiminnallisen opinnäytetyömme tuotoksena on virtuaalilaboraatiotila, johon on liitetty verkko-oppimateriaalia videoiden ja PowerPoint-esitysten muodossa. Työmme on hyödyllinen sen tilaajalle Metropolia Ammattikorkeakoululle, koska se kehittää oppilaitoksemme röntgenhoitajien koulutusta. Opinnäytetyömme aihe on näin ollen ajankohtainen sekä tarpeellinen ja se palvelee Metropolia Ammattikorkeakoulua. Keväällä aloittaneen monimuotototeutusryhmän Röntgenhoitajan ammatillisen toiminnan perusta -opintojakson oli määrä alkaa maaliskuussa 2015. Opinnäytetyömme aikataulu oli tiukka, koska aikaa virtuaalilaboraatiotilan ja verkko-oppimateriaalien valmistumiseen oli varattu kolme kuukautta. Materiaalien tuli valmistua ennen Röntgenhoitajan ammatillisen toiminnan perusta -opintojakson alkua. Projektimme eteni aikataulussa sekä valmistui ajallaan muutamista vastoinkäymisistä huolimatta.

Tehtäessä opinnäytetyötä seitsemän hengen ryhmässä, on työssä omat haasteensa. Työtehtäviä koko opinnäytetyöprosessin aikana on vaikea jakaa täysin tasa-arvoisesti tekijöiden kesken, eikä työmäärien lopullisen jakautumisen tasa-arvoisuutta ole helppo arvioida. Erilaisista työtavoista johtuen työskentelyyn käytetty aika ei myöskään kuvaa töiden todellista jakautumista. Onnistuimme mielestämme kuitenkin jakamaan työtehtävät niin, että työmäärä kullakin projektin jäsenellä oli melko tasainen. Pyrimme jakamaan työtaakkaa niin, että jos joku ryhmämme jäsenistä oli tehnyt yhdellä osa-alueella selvästi muita enemmän töitä, hänen työtaakkaansa kevennettiin toisen osa-alueen työmäärässä tai haastavuudessa.

Opinnäytetyöryhmämme suuruudesta oli myös paljon hyötyä. Opinnäytetyömme valmistui lyhyessä ajassa, kun työtaakka jakaantui useamman tekijän kesken. Saimme

myös tuotettua reilusti materiaalia aikaresurssit huomioon ottaen. Ryhmässä työskennellessä saa tuloksia aikaan nopeammin, ja koimme panostavamme työskentelyyn eri tavalla, koska ympärillä vallitseva ryhmänpaine ja velvollisuudentunne motivoivat saamaan tulosta aikaiseksi. Samalla vastuu ryhmän kesken jakautui ja pystyimme tukeutumaan ryhmämme muihin jäseniin haasteita kohdatessamme. Ryhmätyöskentelymme projektin aikana on ollut joustavaa ja kannustavaa. Koemme, että projektityöskentely- ja ryhmätyötaitomme kehittyivät opinnäytetyöprosessin aikana.

Tuottaessamme opinnäytetyömme verkko-oppimateriaalien PowerPoint -osuuksia, jakaannuimme pienempiin 2-3 hengen ryhmiin ja jaoinme kullekin pienryhmälle työstettävät osa-alueet. Pienryhmiin jakautuminen osoittautui hyväksi ratkaisuksi. Saimme materiaalit valmiiksi nopealla aikataululla ja pienryhmät olivat hyvin perillä omista osuuksistaan. Pienryhmässä työskentely ja kompromissien tekeminen oli muutaman ihmisen kesken helpompaa kuin isommassa ryhmässä työskenneltäessä. Esittelimme pienryhmien aikaansaannokset aika-ajoin koko työryhmällemme, niin että muut saivat antaa palautetta ja esittää kehitysehdotuksia. Näin koko ryhmämme sai osaltaan vaikuttaa kaikkien tuotosten lopputulokseen ja materiaaleista muovautui yhtenäisemmät. Muilta ryhmän jäseniltä saatu palaute oli arvokasta ja se auttoi kehittämään materiaaleja kaikkia miellyttävään muotoon. Verkko-oppimateriaaleihin lukeutuvien videoiden käsikirjoitukset toteutimme kahdessa pienryhmässä, mutta toteutusvaiheessa työskentelimme koko opinnäytetyöryhmän voimin työtehtäviä jakaen. Päätimme yksimielisesti kaikille ryhmämme jäsenille työtehtävät, jotka saattoivat muuttua toteutusvaiheen edetessä. Onnistuimme mielestämme jakautumaan videoiden toteutusvaiheen työtehtäviin niin, että sovelluimme työrooleihimme ennakoitua paremmin.

Raporttia kirjoittaessa koimme parhaaksi ratkaisuksi jakaa ryhmämme kesken alustavasta sisällöstä kaikille omat osa-alueet, joita kukin alkaisi itsenäisesti työstämään. Sovimme samalla yhteiskirjoituksen säännöistä. Suunnittelimme ensin käyttävämmme raportin kirjoittamisessa pilvipalveluita, mutta päädyimme lopulta kukin kirjoittamaan omia osuuksiamme itsenäisesti ilman pilvipalveluiden hyödyntämistä. Itsenäisen kirjoitusvaiheen aikana ryhmämme jäsenillä oli matala kynnys kysyä muilta ryhmäläisiltä mielipidettä omiin osuuksiinsa sosiaalisen median kautta. Kirjoitusprosessin edetessä luimme ja tarkistimme toistemme tuottamia tekstejä sekä annoimme niihin kehitysehdotuksia. Yhdistimme tuotetut tekstit myöhemmin eheäksi kokonaisuudeksi, jonka jälkeen kirjoitimme yhdessä vielä suomen- ja englanninkieliset tiivistelmät,

johdannon sekä pohdinnan. Raportin yhteiskirjoittamisessa oli haasteena saada monen kirjoittajan tekstistä yhtenäistä. Toisten tuottamien tekstien lukeminen ja ryhmän jäseniltä saatu palaute auttoi kehittämään tekstiä yhtenäisemmäksi. Useamman kirjoittajan työpanoksen ansiota raportistamme muodostui laaja ja kattava kokonaisuus.

6.1 Materiaalien esittäminen röntgenhoitajaopiskelijaryhmälle

Pääsimme esittämään virtuaalilaboraatiotilaan myöhemmin lisättävät verkko-oppimateriaalit syksyllä 2014 aloittaneelle, opiskeluidensa alkupuolella olevalle, röntgenhoitajaopiskelijaryhmälle (SXM14S1) sekä Röntgenhoitajan ammatillisen toiminnan perusta -opintojaksoa opettaville opettajille. Materiaalien esitys opiskelijaryhmälle ja opettajille oli ainoa keino, jolla saimme palautetta materiaaleistamme opettajien osalta. Koimme opinnäytetyöryhmämme kanssa tärkeäksi tarkistuttaa materiaalien sisällöt opettajilla mahdollisten asiavirheiden korjaamiseksi ennen lopullisten versioiden liittämistä virtuaalilaboraatiotilaan. Saimme verkko-oppimateriaaleja esitellessämme samalla arvokasta palautetta opiskelijaryhmältä joka oli esittelyvaiheessa hieman pidemmällä opiskeluissaan kuin ryhmä, jolle tuottamamme verkko-oppimateriaalit ovat suunnattu.

Taulukko 2. Esitellyt aiheet ja saadun palautteen määrä

Esittelykerta	Esiteltävä aihe	Palautetta antaneiden opiskelijoiden määrä	Palautetta antaneiden opettajien määrä
1	Säätöpöydän valinnat – PowerPoint Kuvatlevyt ja kuvalukija - PowerPoint	11	2
2	Työasemat-PowerPoint Taulukuvailmaisina – PowerPoint	5	2
3	Lantion kuvaus -video Säätöhuonetyöskentely-video	10	2

Jaoimme materiaalimme kolmelle erilliselle esityskerralle niin, että pääsimme esittelemään materiaalejamme SXM14S1 –ryhmän laboraatiotuntien alkuun. Aikaa esittelyihin saimme käytettäväksi 15 minuuttia. Ensimmäisellä ja toisella kerralla esittelimme neljästä PowerPoint –esityksestä kaksi, ja kolmantena esittelykertana näytimme tuottamamme videot. Materiaalien esitysjako on kuvattu taulukossa 1. Opettajille ja opiskelijoille jaettiin esittelyn alussa muistiinpanovälineet, joihin heitä ohjeistettiin antamaan esitellyistä materiaaleista vapaata palautetta ja kehitysehdotuksia. Palaute annettiin muodossa ”risut ja ruusut” eli mitä hyvää ja mitä kehitettävää materiaaleissa on. Opettajat näkivät tuotoksemme tunninalkuesityksissä ensimmäistä kertaa.

Saimme esittelyistä arvokasta ja yksityiskohtaista palautetta. Palautteet koskivat ulkoasua, asiasisältöjä sekä niiden soveltumista kohderyhmälle ja kyseiseen opetukseen. Opiskelijoiden muistiinpanoina antama palaute kerättiin talteen nimettöminä ja palautteen antaminen oli vapaaehtoista. Opettajat puolestaan antoivat palautta myös suullisesti ja tarkensivat näin kirjallisia muistiinpanojansa. Ensimmäisellä kahden PowerPointin esityskerralla kerättiin 11 opiskelijan ja kahden opettajan antama palaute. Kahden seuraavan PowerPointin esittelykerralla kerättiin viiden opiskelijan ja kahden opettajan palaute. Viimeisellä esityskerralla videoista saatu palaute oli 10 opiskelijan ja kahden opettajan antamaa. Taulukossa 1. on esitelty saatujen palautteiden määrät. Jokaisella esityskerralla opettajat pysyivät samoina, mutta opiskelijat vaihtelivat osittain esityspäiven mukaan. Saimme esitetyistä materiaaleista paljon hyvää palautetta sekä kehitysehdotuksia.

Esitellyistä PowerPoint –esityksistä saatua palautetta:

”Hyvä esitys, jonka olisin itse halunnut nähdä opintojen alussa.”

”Hyvä perustietopaketti.”

”Hyvä ja informoiva tietopaketti, sopii hyvin meille aloittaville opiskelijoille.”

”Detektori –slide voi olla hieman hepreaa, jos asia aivan vieras.”

”Ekoille kursseille vaikeita sanoja esim. absorboitua: sen voisi selittää. Jos sitä ei ole fysiikassa vielä käyty, sana on tuntematon.”

Esitellyistä videoista saatua palautetta:

”Kokonaisuutena video on informatiivinen ja havainnollinen.”

”Kertojan ääni selkeä ja rauhallinen.”

”Videot olivat sopivanmittaisia.”

”Koen, että olisin esim. opiskelujen alussa hyötynyt näistä videoista.”

”Kokonaisuutena video on hyvä opetuskäyttöön.”

”Monia asioita otettu huomioon, kuten ergonomia ja aseptiikka.”

”Kahden videon toteutus hyvä, että säätö- ja tutkimushuoneista on omansa.”

”Video oli hieman epäselvä, säteilysuoja unohdettu.”

”Riittävän diagnostinen kuva – voisiko määrittellä tätä tarkemmin.”

6.2 Saadun palautteen hyödyntäminen

Ryhdyimme muokkaamaan luomiamme verkko-oppimateriaaleja niiden esittelyistä saadun palautteen perusteella. Materiaaliemme perusrakenne säilyi korjauksista huolimatta ja sisältöihin tuli vain pieniä yksityiskohtia koskevia muutoksia. Sisältöihin tuli lisäyksiä, korjauksia sekä täsmennyksiä ja joidenkin PowerPoint –esitysten kuvia muokattiin ja vaihdettiin informatiivisemmiksi. Lisäksi opettajilta saadun palautteen myötä lisäsimme PowerPoint –esitysten jokaiseen diasarjaan niissä käytetyt lähteet sekä lisäsimme esitysten loppuun niiden tekijät. Videoihin oli vaikeampi lähteä tekemään muutoksia ja tästä syystä korjasimme niihin vain palautteessa ilmenneet tärkeimmät puutteet. Toiseen videoon lisäsimme tekstiä videon ylälaitaan lisähuomautukseksi.

Vaikka palautteesta oli hyötyä verkko-oppimateriaalien kehittämisen kannalta, jäi materiaaleista saatu palaute hieman irralliseksi ja vaillinaiseksi ajallisten resurssien puutteen vuoksi. Vapaamuotoisen palautteen sijasta olisimme voineet luoda palautteenantolomakkeen, jossa olisi tarkasteltu tarkemmin esiteltyjen materiaalien tiettyjä ominaisuuksia. Olisimme myös voineet testata valmista virtuaalilaboraatiotilaa testiryhmällä ja kerätä palautetta luomastamme kokonaisuudesta. Materiaalien yksittäisissä esityksissä ei saanut kokonaiskuvaa työmme lopputuloksesta ja materiaalien yhteyksistä toisiinsa. Tästä syystä emme voineet ottaa kaikkea palautetta huomioon, koska ne koskivat irrallisia osakokonaisuuksia. Materiaaleista saatu palaute oli kuitenkin hyödyllistä yksittäisten verkko-oppimateriaaliemme kehittämisen ja puutteiden korjaamisen näkökulmasta. Kohdeyleisönä ollut röntgenhoitajaopiskelijaryhmä oli sopiva testiryhmä palautteen antoon, koska he olivat opiskeluidensa alkupuolella, kuten ryhmä jolle virtuaalilaboraatiotila on suunnattu. Näin saimme samalla testattua sopivatko tuottamamme materiaalit tarkoittamallemme kohderyhmälle. Opettajilta tullut palaute oli puolestaan spesifisempää sekä hyödyllistä tietojen tarkistamisen ja asiavirheiden korjauksen kannalta. Opettajat olivat etenkin videoiden palautteiden kohdalla kovin kriittisiä. Vähäisten muokausmahdollisuuksien vuoksi emme katsoneet tarpeellisiksi lähteä muokkaamaan videoita, koska koimme niiden täyttävän niille asettamamme tavoitteet. Tavoitteenamme videoissa oli kuvata natiivikuvantamisen työskentelyprosesseja. Mikäli olisimme tehneet videoihin yksityiskohtaisia muutoksia, se ei olisi vaikuttanut lopputulokseen oleellisesti. Tästä syystä koimme, että videoita olisi ollut tarpeetonta lähteä parantelemaan.

6.3 Verkko-oppimateriaalien arviointi

Loimme virtuaalilaboraatiotilaan erilaista verkko-oppimateriaalia PowerPoint -esityksien ja videoiden muodossa. Tuotimme neljä PowerPoint -esitystä ja kaksi videota, jotka sisällytettiin virtuaalilaboraation ”hotspotteihin”. Virtuaalilaboraatiotilaa hyödynnetään keväällä 2015 radiografian ja sädehoidon koulutusohjelman aloittavien monimuotototeutusopiskelijoiden tutustuttamisessa laboraatioharjoitteluun. Laboraatioharjoittelu sisältyy Röntgenhoitajan ammatillisen toiminnan perusta -opintojaksoon.

Verkko-oppimateriaalien pohjana käytimme oman alamme tietoperustaa ja lähteinä monipuolisia verkkoartikkeleita sekä alan kirjallisuutta. Koimme kyseisiä materiaaleja tuottaessamme haastavaksi laajan ja yksityiskohtaisen tiedon muuttamisen helpommin ymmärrettävään muotoon ilman, että asiasisällön oikeellisuus ei kärsisi. Tästä syystä tarkistutimme materiaalimme kyseisen opintojakson opettajilla. Näin varmistuimme materiaaleissa esiintyvän tietoperustan luotettavuudesta. Verkko-oppimateriaalien tietoperusta on koottu osittain samoista lähteistä raportin natiivitutkimuksia käsittelevän tietoperustan kanssa, mutta olemme laajentaneet tietämystämme luotettavia verkko-artikkeleita lähteinä käyttäen. Syventyminen verkko-oppimisen teoriaan on puolestaan auttanut meitä kiinnittämään huomiota materiaalimme tuottamiseen verkko-oppimiseen soveltuvaksi. Olisimme materiaaleja tehdessämme voineet huomioida paremmin erilaiset oppimistyyliä. Tuottamamme virtuaalilaboraatiotila materiaaleineen tukee erityisesti visuaalista oppimistyyliä, mutta mielestämme tällaista verkko-oppimateriaalia olisi ollut vaikea lähteä muulla tavalla toteuttamaan. Projektin alkuvaiheessa ryhmämme olisi voinut käyttää enemmän aikaa tietoperustan luomiseen, jolloin opinnäytetyön tuotoksen materiaalien kokoaminen olisi ollut alusta asti helpompaa. Teimme tietohakua osittain samaan aikaan materiaalien laatimisen kanssa ja tämän vuoksi materiaalien kokonaisuudet alkoivat hahmottumaan melko myöhään. Huolellisesti tehty pohjatyö eli tietoperustan kartoittaminen olisi säästänyt meiltä aikaa materiaalien työstämisvaiheessa.

6.4 Materiaalien arviointi laatukriteerien pohjalta

Loimme verkko-oppimateriaaleillemme laatukriteerit, joihin tähtäsimme materiaalien tuotossa. (liite 1). Laatukriteerit käsittelevät materiaalien selkeää ulkoasua, asiasisällön

ymmärrettävyyttä ja informatiivisuutta, hyödynnettävyyttä opiskelussa ja kuvien sekä videoiden selkeyttä ja havainnollistavuutta.

Pyrimme luomaan visuaalisesti miellyttäviä materiaaleja. Materiaalien selkeä ulkoasu syntyi niiden yhdenmukaisuudella sekä tekstien ja kuvien loogisella asettelulla. Loimme PowerPoint –esitykset samaan pohjamalliin ja kaksi tuottamaamme videota on valmistettu keskenään samantyyllisiksi. Koska PowerPoint –esitysten pohjana tuli käyttää Metropolia Ammattikorkeakoulun valmiita pohjia, tuli PowerPoint –esitystemme ulkoasuista hyvin yksinkertaisia ja selkeitä, mielestämme ehkä jopa turhan pelkistettyjä.

Asiasisällön ymmärrettävyyden ja informatiivisuuden vuoksi teimme materiaaleistamme helppolukuisia ja pyrimme huomioimaan kohderyhmän kootessamme materiaaleja. Keräsimme materiaaleihin kattavasti tietoa, kuitenkin rajaamalla asiasisällön vain meidän mielestämme tarpeellisiin osa-alueisiin, joita monimuoto-opiskelijat tulisivat juuri Röntgenhoitajan ammatillisen toiminnan perusta -opintojaksolla tarvitsemaan. Pyrimme saamaan asiasisällöstä mahdollisimman informatiivista, joten käytimme materiaaleja tehdessämme monipuolisesti eri lähteitä ja hyödynsimme tarpeellisia tietoja. Saimme myös opettajilta apua tietojen oikeellisuuden tarkistamiseen. Pyrimme jättämään materiaaleista pois liian syvällisen tiedon, joka myöhemmin opetettaisiin kohderyhmälle tulevien opintokokonaisuuksien yhteydessä. Materiaalimme on tarkoitus tutustuttaa uudet opiskelijat laboraatioharjoitteluun, joten päätimme avata materiaaleissamme vain keskeisimmät asiat selkeästi esitettyinä. Koska materiaalimme on suunnattu opiskelujensa alkuvaiheessa oleville opiskelijoille, pyrimme selittämään tekstin sisältämät vaikeat alaan liittyvät termistöt niiden esiintyessä.

Tuottamiamme materiaaleja voidaan hyödyntää opiskelussa, jos opintojakson opettajat hyväksyvät verkko-oppimateriaalimme opetuskäyttöön. Kyseisen kurssin opettajat tarkastivat neljän PowerPoint –esityksen ja kahden videon ensimmäiset valmiit versiot, kun esitimme tuotetut materiaalit opintojensa alkuvaiheessa olevalle röntgenhoitajaopiskelijaryhmälle SXM14S1. Opettajat sekä opiskelijat antoivat esitetyistä materiaaleista palautetta, joiden mukaan korjasimme ja parantelimme niitä. Kiireisen aikataulun ja vähäisten resurssien vuoksi täysin valmiita materiaaleja ei kukaan opettajista ehtinyt tarkistamaan. Materiaalimme olivat kuitenkin peruslähtökohdiltaan kunnossa ja teimme materiaaleihin vain pieniä yksityiskohtaisia muutoksia ja parannuksia. Saimme materiaaleista hyvää palautetta myös muilta alamme opettajilta, jotka olivat käyneet läpi tuottamamme verkko-oppimateriaalit. Materiaalimme tulevat

yhdessä virtuaalilaboraatiotilan kanssa Metropolia Ammattikorkeakoulun radiografian ja sädehoidon koulutusohjelman opetuskäyttöön hyödynnettäväksi. Jos materiaalejamme päätetään myöhemmin hyödyntää Metropolian radiografian ja sädehoidon uusien opiskelijoiden laboraatiotiloihin tutustuttamisessa opintojakson yhteydessä, tavoitteemme laatukriteerin ”hyödynnettävyys opiskelussa” osalta täyttyy.

Opinnäytetyön tuotoksessa käytimme itse kuvaamaamme kuvamateriaalia havainnollistamaan PowerPoint –esityksiä. Kuvat tukevat materiaaleissa esiteltyjä asiasisältöjä ja helpottavat tätä kautta asioiden ymmärtämistä. Käytimme materiaaleissamme paljon kuvia konkretisoimaan tekstissä esiteltyä teoriaa. Lisäksi korostimme kuvista huomioitavia kohteita värillisiä ympyröitä apuna käyttäen, jotta opiskelijat löytäisivät kuvista helposti tekstissä esiteltyt asiasisällöt. Koska kuvasimme materiaaleissa käytetyn kuvamateriaalin itse, suunnittelimme etukäteen millaisia kuvia tulisimme tarvitsemaan. Odotuksiamme vastaavien sekä hyvänlaatuisten kuvien ottaminen tuotti aluksi hankaluuksia ja jouduimme uusimaan joitakin kuvia muun muassa huonon valotuksen vuoksi.

Videoita kuvattaessa pyrimme selkeyteen ja havainnollistavuuteen. Suunnittelimme videot tarkkaan ja kirjoitimme niihin käsikirjoitukset niin näyttelyn kuin äänityksenkin osalta. Käsikirjoituksissa pyrimme huomioimaan videoon sisällytettävät tarpeelliset asiasisällöt ja minimoimme asiavirheiden ilmenemiset muun muassa miettimällä tarkkaan videoiden äänityksissä käytettäviä sanavalintoja. Esitettyjen tapahtumien johdonmukaisessa järjestyksessä eteneminen vaikutti videoiden selkeyteen ja loogisuuteen. Tätä tuki myös onnistuminen videon editoinnissa, jonka suoritti yksi opinnäytetyöryhmämme jäsenistä. Videon selkeyttä lisäsi ääniraidan hyvä laatu ja selkeästi artikuloivien puhujien valinta. Saimme äänityksiä tehdessämme käyttöön laadukkaat äänitysvälineet yhdeltä ryhmämme jäseneltä, tämän musikaalisen harrastus toiminnan kautta. Videoiden onnistumiseen vaikutti myös työryhmämme jäsenten onnistuneet roolivalinnat.

7 Pohdinta

Opinnäytetyöprojektin tavoitteena oli tuottaa virtuaalinen oppimisympäristö ja sinne selkeää, ymmärrettävää ja informatiivista verkko-oppimateriaalia radiografian ja sädehoidon tutkinto-ohjelman monimuoto-opetuksena toteutettavaa koulutusta varten.

Projektin lopputuotos on 360° panoraamakuvien avulla toteutettu virtuaalinen versio Metropolia Ammattikorkeakoulun natiiviröntgenkuvantamisen laboraatiotiloista. Virtuaalilaboraatiotilaan on upotettu PowerPoint-esityksiä ja videoita, joiden avulla opiskelija voi tutustua natiiviröntgenkuvauslaitteisiin ja röntgentutkimusprosessiin ennen käytännön laboraatioharjoitteluja. Verkko-oppimateriaalien tarkoituksena on orientoida uudet opiskelijat natiiviröntgenissä tapahtuvaan harjoitteluun ja työskentelyyn. Tarkoituksena on selittää keskeisimmät natiivikuvantamiseen liittyvät asiat ja termit sekä antaa opiskelijoille käsitys tulevista opinnoista.

Pyrimme luomaan opinnäytetyömme tuotoksesta selkeän ja informatiivisen kokonaisuuden. Aikaa työn tekoon oli rajallisesti, mikä vaikutti aiheen rajaamiseen, työtahtiin, työmäärään sekä koko opinnäytetyön laajuuteen. Teimme verkko-oppimateriaalien asiasisällöistä yksinkertaisia sekä helposti ymmärrettäviä ja ne koostuivat monista eri aiheista. Pyrimme välttämään liian syvällistä tietoa, sillä materiaalien tarkoitus oli tutustuttaa opiskelijat tuleviin opintoihin ja käytännön harjoitteluun. Vaikka olemme tyytyväisiä opinnäytetyöhömmme, olisimme voineet suunnitella työn eri vaiheita paremmin ja tehdä tarkempaa taustatyötä. Suunnitelmallisuudella olisimme säästäneet huomattavasti enemmän aikaa ja vaivaa projektia työstettäessä. Suuresta työmäärästä ja vähäisistä ajallisista resursseista huolimatta onnistuimme saavuttamaan tavoitteemme, sillä saimme jaettua työtaakan seitsemän ihmisen kesken. Näin ollen pystyimme tuottamaan laadukasta verkko-oppimateriaalia nopealla aikataululla.

Opinnäytetyöstämme hyötyvät Metropolia Ammattikorkeakoulun radiografian ja sädehoidon uudet opiskelijat, erityisesti etänä koulutettavat monimuoto-opiskelijat. Työstämme hyötyvät myös radiografian ja sädehoidon opettajat sekä monimuoto-opiskelijoita laboraatioharjoitteluissa ohjaavat henkilöt, kuten röntgenhoitajat. Virtuaalilaboraatiotilan kautta opiskelijat pääsevät tutustumaan natiiviröntgenlaitteisiin ja -tiloihin sekä käytettäviin välineisiin ennen varsinaista käytännön harjoittelua. Näin natiivikuvantamisen harjoittelu on tehokkaampaa, kun osa opeteltavista asioista on ennalta tuttua. Lisäksi opiskelijat voivat orientoitua tuleviin opintoihin virtuaalilaboraatiotilan oppimateriaalien avulla. Tämän johdosta myös opettajien opetus helpottuu, koska opiskelijat ovat päässeet ennalta tutustumaan opetettaviin aiheisiin.

Koimme opinnäytetyön aiheen mielekkääksi ja projektin tekeminen oli mielenkiintoista. Opinnäytetyömme kautta oppimme uusia asioita niin natiivikuvantamisesta kuin verkko-

oppimisesta sekä ryhmätyöskentelystä. Pääsimme syventämään ja soveltamaan omia aikaisempia opintojamme, mikä osoittautui hyödylliseksi kertaukseksi ryhmämme jäsenille ennen työelämään siirtymistä. Tuotoksemme toimii pilottina mahdollisille samankaltaisille projekteille, sillä koulumme opinnäytetyötarjottimelle on lisätty samantyyliisiä opinnäytetyön aiheita. Tarkoituksena on lisätä virtuaalilaboraatiotilaan lisää verkko-oppimateriaalia muista röntgentiloissa sijaitsevista laitteista. Lisäksi koulumme muista laboraatioluokista kuten esimerkiksi hoitotyönluokasta tullaan mahdollisesti tekemään samanlainen virtuaalilaboraatiotila.

7.1 Eettisyys

Opinnäytetyömme tuotokseen ja raporttiin on merkattu lähdetiedoin, mistä käyttämämme tietojen ja asiasisältöjen alkuperäinen tieto on hankittu. Raportin lähteisiin on merkitty kaikki tekstissä käytetyt lähdeviitteet. Opinnäytetyömme tuotoksen, PowerPoint-esityksien, jokaiseen diaan on merkitty sen asiasisällön alkuperäisen tiedon lähteet. Näin lukija voi helposti tarkistaa tietojen paikkaansa pitävyyden sekä asiayhteyden. Opinnäytetyömme tuotoksena valmistettujen verkko-oppimateriaalien sisältämät kuvat ja videot ovat itsekuvattuja. Videoissa ei esiinny ulkopuolisia henkilöitä, vaan näyttelijät ovat opinnäytetyöryhmämme jäseniä. Virtuaalilaboraatiotiloja varten suoritettavan 3D panoraamakuvauksen ajaksi koulun laboraatiotilojen seiniltä ja ilmoitustaululta poistettiin kaikki materiaalit, jotka sisälsivät oppilastietoja tai koulun henkilökunnan tietoja.

7.2 Luotettavuus

Opinnäytetyössämme on käytetty luotettavia ja monipuolisia lähteitä sekä opinnäytetyömme tuotoksen, verkko-oppimateriaalien, että opinnäytetyön raportin osalta. Opinnäytetyömme raportin tietoperusta -osuudessa käsitellään verkko-oppimateriaalien kannalta kahta keskeistä aihetta: natiivikuvantamista ja verkko-oppimista. Materiaalien tietoperustaa kootessa hyödynsimme alan kirjallisuuden lisäksi opettajilta saatua opetusmateriaalia, röntgenlaitteiden ohjeita ja käyttöoppaita sekä internetin hakukoneilla löytyneitä verkkodokumentteja. Materiaalien epäselvien tietojen oikeellisuutta on tarkistettu useista lähteistä tiedon paikkaansa pitävyyden varmistamiseksi. Raportin tietoperusta -osuudessa on hyödynnetty pääasiassa alamme pääteoksen, Radiologian kirjan, Säteilyturvakeskuksen säteilyturvallisuutta käsittelevän

verkkokirjan ja Säteilyturvakeskuksen verkkosivujen tietoja sekä verkko-oppimista käsittelevää kirjallisuutta ja verkkoartikkeleita. Erilaiset häiriötekijät voivat vaikuttaa opinnäytetyöemme luotettavuuteen, kuten lähdeaineiston asiasisältöjen muuttaminen verkko-oppimateriaaleihin helpommin ymmärrettävään muotoon. Verkko-oppimateriaalimme voivat sisältää satunnaisvirheitä. Pyrimme materiaaleja luodessa kuitenkin käyttämään vain täysin ymmärrettyä tietoa. Asiavirheiden välttämiseksi opettajat osaltaan tarkistivat materiaaliemme tiedon luotettavuutta omien tietämyksiensä puitteissa.

Lähteet

Eskelinen, Seija 2013. Röntgentutkimukset. Terveyskirjasto. Verkkodokumentti. <http://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=snk04085> Luettu 17.3.2015.

Helasvuo, Timo 2013. Radiologisten tutkimusten ja toimenpiteiden määrät vuonna 2011. Verkkodokumentti. <http://www.stuk.fi/julkaisut_maaraykset/tiivistelmat/b_sarja/fi_FI/stuk-b161/_files/89817403153516740/default/stuk-b161.pdf> Luettu 12.02.2015.

Jyväskylän yliopisto a: Virtuaalinen oppimisympäristö. Verkkodokumentti. <<https://koppa.jyu.fi/avoimet/mit/virtuaaliset-oppimisympaeristoet/oppimisympaeristoet-ja-alustat/oppimisympaeristoejen-ja-alustojen-taustaa-1/virtuaalinen-oppimisympaeristoe-1>>. Luettu 15.3.2015.

Jyväskylän yliopisto b: Oppimisen tyylit ja strategiat. Verkkodokumentti. <<https://koppa.jyu.fi/avoimet/mit/oppimisesta-ja-opettamisesta/oppimisen-eri-tyylit-ja-strategiat>>. Luettu 15.3.2015.

Kanerva, Kaisa – Lehtinen, Anu – Löfström, Erika – Negvi, Anne – Tuuttila, Leena 2010. Laadukkaasti verkossa. Verkko-opetuksen käsikirja yliopisto-opettajalle. Verkkodokumentti. <http://www.helsinki.fi/julkaisut/aineisto/hallinnon_julkaisuja_71_2010.pdf>. Luettu 12.3.2015.

Kauppinen, Anneli – Nummi, Jyrki – Savola, Tea 2010. Tekniikan viestintä. Kirjoittamisen ja puhumisen käsikirja. Helsinki: Edita Publishing Oy.

Kurhila, Jaakko – Lindblom-Yläne, Sari – Negvi, Anne 2003. Teoksessa Lindblom-Yläne, Sari – Negvi, Anne (toim.): Yliopisto- ja korkeakouluopettajan käsikirja. Helsinki: WSOY.

Laine, Anne – Ruishalme, Outi – Salervo, Pirjo – Sivén, Tuula – Välimäki, Päivi 2012. Opi ja ohjaa sosiaali- ja terveysalalla. Helsinki: Sanoma Pro Oy.

Lindblom-Yläne, Sari – Negvi, Anne 2003. Yliopisto- ja korkeakouluopettajan käsikirja. Helsinki: WSOY.

Markkanen, Kirsi 2008. Röntgenhoitajien työvoimatarve vuoteen 2018 mennessä – Tehyn selvitys osastonhoitajien näkemyksistä. Verkkodokumentti. <http://www.tehy.fi/@Bin/45425/Rontgenhoitajien_tyovoima.pdf>. Luettu 23.3.2015.

Metropolia 2013a. Röntgenhoitaja (AMK), päivätoteutus. Verkkodokumentti. <<http://www.metropolia.fi/haku/koulutustarjonta-nuoret-sosiaali-ja-terveysala/radiografia-ja-sadehoito/?gclid=COFmpbeVvsQCFYgKwwodQgIA9w>>. Luettu 23.3.2015.

Metropolia 2013b. Radiografian ja sädehoidon monimuotokoulutuksen hakusivusto. Verkkodokumentti. <<http://www.metropolia.fi/haku/koulutustarjonta-aikuiset-sosiaali-ja-terveysala/radiografia-ja-sadehoito-yhteistyototeutus/>> Luettu 2.2.2015.

Metropolia 2014. NonStop virtuaalikirssitarjonta - Avoin ammattikorkeakoulu. Verkkodokumentti. <<http://www.metropolia.fi/koulutusohjelmat/tieto-ja-viestintateknologia/avoin-amk/tietotekniikka-helsinki/>> Luettu 2.2.2015.

Metropolia 2015a. Potilasturvallisuus ja lääketieteellisen säteilyn käytön asiantuntijuuden kehittyminen - SX00BU34. Verkkodokumentti. <<http://opinto-opas-ops.metropolia.fi/index.php/fi/88094/fi/70311/SXM15S1/year/2015>>. Luettu 20.3.2015.

Metropolia 2015b. Röntgenhoitajan ammatillisen toiminnan perusteet - SX00BO20. Verkkodokumentti. <<http://opinto-opas-ops.metropolia.fi/index.php/fi/88094/fi/70311/SXM15S1/year/2015>>. Luettu 20.3.2015.

MoodleDocs 2014. Tietoja Moodlesta. Verkkodokumentti. <https://docs.moodle.org/all/fi/Tietoja_Moodlesta> Muokattu 30.1.2014. Luettu 2.2.2015.

Nevgi, Anne - Rouvinen, Miika. Verkko-opetuksen edut ja haitat opettajien ja opiskelijoiden arvioimana. Verkkodokumentti. <http://www.google.fi/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0CCAQFjAA&url=http%3A%2F%2Fwww.helsinki.fi%2Fheqlaweb%2Fmateriaalit%2Flaadukkaastiverkossa%2Flaadukkaastiverkossa_1.4.pdf&ei=xhhzVOexOOblyAPR6IDYcG&usg=AFQjCNFrqctIzTO0agKZiHuEl2OFXdfAnw&bvm=bv.80185997,d.bGQ> Luettu 4.3.2015.

Nevgi, Anne – Tirri, Kirsi 2003. Hyvää verkko-opetusta etsimässä. Turku: Suomen Kasvatustieteellinen Seura.

Opintopolku. Monimuoto-opetus. Verkkodokumentti. <<https://opintopolku.fi/wp/fi/aikuiskoulutus/mietitko-aikuiskoulutusta/opiskelumuodot/monimuoto-opiskelu/>> Luettu 2.2.2015.

Oulun ammattikorkeakoulu 2014. Bioanalytikoista ja röntgenhoitajista pula Pohjois-Suomessa. Verkkodokumentti. <<http://www.oamk.fi/fi/tietoa-oamkista/ajankohtaista/?id=37013>>. Luettu 23.3.2015.

Pukkila, Olavi 2004. Säteilyn käyttö. Säteilyturvakeskus. Verkkodokumentti. <http://www.stuk.fi/julkaisut_maaraykset/kirjasarja/fi_FI/kirjasarja3/_files/1222263251021001/default/kirja3_1.pdf>. Luettu 19.3.2015.

Ruuska, Kai 2007. Pidä projekti hallinnassa. Suunnittelu, menetelmät, vuorovaikutus. Helsinki: Talentum.

Silfverberg, Paul 2007. Ideasta projektiksi. Projektisuunnittelun käsikirja. Helsinki: Konsulttitoimisto Planpoint Oy. Työministeriö. Verkkodokumentti <<http://mol.fi/esf/ennakointi/raportit/pvopas.pdf>> Luettu 6.3.2014.

Soimakallio, Seppo — Kivisaari, Leena — Manninen, Hannu — Svedström, Erkki — Tervonen, Osmo 2005. Radiologia. 1. Painos. Porvoo: WSOY.

Sosiaali- ja terveysministeriön asetus säteilyn lääketieteellisestä käytöstä 423/2000. Annettu sosiaali- ja terveysministeriössä 20.05.2000.

STUK 2014a. Röntgentutkimuksella selviää vamma tai sairaus. Verkkodokumentti. <http://www.stuk.fi/sateilyn-hyodyntaminen/terveydenhuolto/rontgen/fi_FI/index/> Luettu 19.3.2015.

STUK 2014b. Säteilyn käyttö terveydenhuollossa. Verkkodokumentti.
<http://www.stuk.fi/sateilyn-hyodyntaminen/terveydenhuolto/fi_FI/index/> Luettu
19.3.2015.

Suomen Röntgenhoitajaliitto ry. Röntgenhoitaja ammattina. Verkkodokumentti.
<<http://www.suomenrontgenhoitajaliitto.fi/index.php?k=7268>>. Luettu 23.3.2015.

Säteilyasetus 1512/1991. Annettu sosiaali- ja terveysministeriössä 20.12.1991.

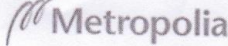
Säteilylaki 592/1991. Annettu sosiaali- ja terveysministeriössä 27.03.1991.

VERTTI 2005. Opettajan verkkokurssituki. Helsingin yliopisto, tietojenkäsittelytieteen
laitos. Verkkodokumentti. <<http://www.cs.helsinki.fi/group/vertti/vertti/index.shtml>>.
Päivitetty 28.5.2005. Luettu 11.3.2015.

Verkko-oppimateriaalin laatutavoitteet.

Laatukriteerit	Ominaisuus	Tavoitteen toteutuminen
Selkeä ulkoasu	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Materiaalien yhdenmukaisuus sekä tekstien ja kuvien looginen asettelu 	<ul style="list-style-type: none"> • PowerPoint-esityksillä sama pohjamalli • Videoilla samanlainen tyyli • Visuaalisesti miellyttävät materiaalit
Asiasisällön ymmärrettävyys ja informatiivisuus	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Helppolukuisuus ➤ Kohderyhmän huomioiminen ➤ Kattavasti tietoa 	<ul style="list-style-type: none"> • Tekstin sisältämä vaikea termistö selitetään • Asiasisältö spesifoidaan kurssin tarpeisiin • Lähteiden monipuolinen käyttö ja tarpeellisten tietojen hyödyntäminen
Hyödynnettävyys opiskelussa	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Opettajat hyväksyvät materiaalit 	<ul style="list-style-type: none"> • Materiaalit tulevat opiskelijoiden käyttöön
Havainnollistavat kuvat	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Tukevat tekstiä ja helpottavat ymmärtämistä 	<ul style="list-style-type: none"> • Kuvat havainnollistavat asiasisältöä ja auttavat asian ymmärtämisessä
Selkeät ja havainnollistavat videot	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Käyttökelpoinen opetukseen ➤ Selkeä ja looginen kokonaisuus ➤ Videoon lisättävän äänityksen hyvä laatu ja puhujan selkeä artikulointi 	<ul style="list-style-type: none"> • Tarkka suunnittelu ja käsikirjoitus • Tarpeellisen asiasisällön huomioiminen ja asiavirheiden minimointi • Tapahtumat etenevät loogisessa järjestyksessä • Editoinnin onnistuminen • Laadukkaiden äänitysvälineiden käyttö ja selkeiden puhujien valinta

Sopimus opintoihin liittyvästä projektista



Sopimus opintoihin liittyvästä projektista

1. Sopijapuolet
Yhteistyötaho (jäljempänä "Metropolia")
Yhteistyötahon nimi: Metropolia Ammattikorkeakoulu Oy
Osoite ja Y-tunnus: PL 4000, 00079 Metropolia, Y-tunnus 2094551-1 ja

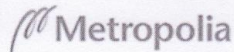
Metropolia Ammattikorkeakoulun opiskelijat, jotka on nimetty tämän sopimuksen allekirjoitusosiossa ja jotka ovat allekirjoittaneet tämän sopimuksen (jäljempänä "opiskelija(-t)");

2. Sopimuksen voimassaoloaika
Sopimus tulee voimaan viimeisestä allekirjoituksesta ja on voimassa projektin alkamisesta sen päättymispäivään saakka.
Projekti alkaa 4, 9, 2014
Projekti päättyy 1, 5, 2015

3. Sopimuksen kohde ja tarkoitus
Sopimuksen kohteena on työelämälähtöinen opintoihin liittyvä projekti.
Projektin nimi: Virtuaalinen oppimisympäristö natiivikuvantamisen laboraatioharjoitteluun
Opiskelijan/opiskelijoiden projektin tarkoituksena on (kuvataan yksityiskohtaisesti opintoja edistävä tarkoitus):
Opinnäytetyön tarkoitus on luoda etäopiskeltavaa verkko-oppimateriaalia keväällä 2015 Radiografian ja sädehoidon koulutusohjelman aloittaville opiskelijoille. Materiaali orientoi opiskelijat käytännön laboraatioharjoitteluun ja käytettäviin laitteisiin sekä havainnollistaa visuaalisessa muodossa aiemmin opiskeltua teoriaa.
Projektin tuloksena luodaan seuraavat tulokset (esim. raportti, tietokoneohjelma, peli, esitys):
Tuotetaan verkko-oppimisympäristö kuvaamalla koulun natiivikuvantamisen laboraatiotiloja 360° panoraamakuvin, joihin liitetään selventäviä tietopaketteja. Tuotos tulee osaksi Kuvantamisen perusteet- opintojaksoa.

4. Toteutussuunnitelma ja aikataulu
Projektin sisältö ja aikataulu on kuvattu tässä ja tarvittaessa tarkennettu liitteessä 1:
Opinnäytetyön aiheen valinta syyskuu 2014. Suunnitelmavaihe syyskuu-joulukuu 2014. Toteutusvaihe: joulukuu 2014 - helmikuu - aineiston keruu, sisällön tuottaminen sekä laboraatiotilojen kuvaus ja verkko-oppimisympäristön toteutus; maaliskuu-huhtikuu 2015 - raportin kirjoittaminen ja tuotoksen julkistaminen.

5. Projektin ohjaus
Metropolian puolesta projektia ohjaa ja valvoo
Nimi: Anne Kangas; Marjo Mannila
Asema: Lehtori; Tutkintovastaava



6. Tulokset ja tulosten käyttöoikeudet

Yhteistyötaholle toimitetaan seuraavat projektin tulokset:

Opinnäytetyöraportti ja verkko-oppimisympäristö.

Tällä sopimuksella ei siirretä yhteistyötaholle mitään immateriaalioikeuksia (kuten esimerkiksi patenttia, tekijänoikeutta, mallioikeutta), jotka kohdistuvat projektin tuloksiin.

Yhteistyötaho saa käyttää tuloksia omassa toiminnassaan seuraavasti:

Metropolia saa hyödyntää tuotettua verkko-oppimisympäristöä opetuksessaan.

Metropolia saa käyttää sille toimitettuja tuloksia omassa toiminnassaan kuten opetuksessa ja tutkimuksessa. Käyttöoikeus on rinnakkainen, pysyvä ja sisältää oikeuden muuttaa ja edelleen luovuttaa tuloksia.

Käyttöoikeuden luovutuksesta ei makseta korvausta.

7. Kustannukset

Yhteistyötaho korvaa Metropolialle seuraavat kustannukset:

Opintoihin liittyvä projekti ei saa aiheuttaa ylimääräisiä kustannuksia Metropolialle. Tällä sopimuksella opiskelijalle/opiskelijoille ei synny työsuhdetta Metropoliaan eikä yhteistyötahoon.

8. Julkisuus

Projektin tuloksena syntyvät opinnäytetyöt ovat aina julkisia asiakirjoja ja ne toimitetaan Metropolian kirjastoon.

Yhteistyökumppanin edellytetään ilmoittavan tuloksien julkaisemisen yhteydessä, että tulokset on aikaansaatu Metropolia Ammattikorkeakoulun kanssa tehdyssä opiskelijayhteistyössä ja ilmoittaa tuloksen tekemiseen osallistuneiden opiskelijoiden ja ohjaajien nimet niin kuin hyvä tapa edellyttää (Tekijänoikeuslain 3§:n 1 momentti).

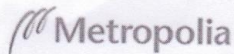
Metropolian nimen tai muun tunnuksen käyttö kaupallisiin tarkoituksiin ei ole sallittua ilman Metropolian kirjallista lupaa.

9. Vastuu ja vastuunrajoitus

Opiskelija sitoutuu työskentelemään tavoitteellisesti yhteistyötahon kanssa. Opiskelija noudattaa projektia tehdessään hyvän tutkimuskäytännön periaatetta ja alan ammattieettisiä ohjeita Metropolian ja yhteistyötahon ohjauksessa. Opiskelija ja Metropolia ei tietoisesti sisällytä projektin tuloksiin kolmannen osapuolen immateriaalioikeuksien suojattua aineistoa (esim. toisen tekijänoikeuksien suojaama kuva, tietokoneohjelma/ -koodi, teksti).

Projektin tulos toimitetaan sellaisena kuin se on. Opiskelija tai Metropolia ei anna tulokselle takuuta eikä vastaa sen soveltuvuudesta yhteistyötahon tarpeisiin.

Metropolia ei vastaa opiskelijan tämän sopimuksen mukaisen työn yhteydessä mahdollisesti aiheuttamista vahingoista. Opiskelija ja/tai Metropolia ei vastaa epäsuorasta tai välillisestä vahingosta, joka on aiheutunut tämän



sopimuksen sopijapuolelle. Opiskelijan vastuu rajoittuu aina 1000 euroon ja Metropolian 5000 euroon. Sopijapuolet eivät vastaa toisen sopijapuolen ulkopuoliselle taholle aiheuttamasta vahingosta.

10. Sopimuksen siirtäminen, päättäminen ja ylivoimainen este

Sopimuksesta aiheutuvia oikeuksia ja velvollisuuksia ei voi siirtää kolmannelle osapuolelle ilman toisten sopijapuolten suostumusta. Sopimuksen voi siirtää ja purkaa kaikkien allekirjoittaneiden yhteisellä päätöksellä.

Opiskelija voi irtautua tästä sopimuksesta ilmoittamalla asiasta kirjallisesti sekä Metropolialle että yhteistyötaholle. Metropolia ja yhteistyötaho päättävät yhdessä sen, voidaanko työ toteuttaa suunnitellulla tavalla, joudutaanko sitä muuttamaan tai päättämään se ennenaikaisesti. Olennaiset muutokset tulee sopia kaikkien jäljelle jäävien sopijapuolien kesken.

Projektin suorittamiseen varattua aikaa voidaan pidentää ylivoimaisen esteen aiheuttaman viivästyksen vuoksi. Ylivoimaisena esteenä pidetään esimerkiksi sota, kapinaa, luonnonmullistusta, yleisen energianjakelun keskeytymistä, tulipaloa, lakkoa, valtiovallan asettamaa oleellista rajoitusta Metropolian toiminnalle, saartoa tai muuta yhtä merkittävä ja sopijapuolista riippumatonta syytä.

Irtautumisesta, siirtämisestä, purkamisesta tai projektin muusta ennenaikaisesta päättämisestä huolimatta vastuuta ja käyttöoikeutta koskevat säännökset jäävät voimaan.

11. Riitojen ratkaisu

Tähän sopimukseen ja sen tulkintaan sovelletaan Suomen lakia. Sopimuksesta aiheutuvat erimielisyydet pyritään ensisijaisesti ratkaisemaan sopijapuolten välisin neuvotteluihin. Jos sopijapuolten kesken ei päästä sopuun, asia ratkaistaan Helsingin kärjäoikeudessa.

12. Osapuolten allekirjoitukset

Tätä sopimusta on tehty kaksi samansanaista kappaletta, yksi Metropolialle ja yksi yhteistyötaholle. Tämän sopimuksen allekirjoittaneet opiskelijat saavat halutessaan kopion tästä sopimuksesta.

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Allekirjoitus:

Piia Haapasalo

Nimenselvennys:

Piia Haapasalo

Paikka ja Aika:

HEI 11.02.2015

Ohjaajan allekirjoitus:

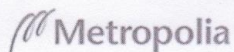
Mari Hauho Anne Kumpulainen

Nimenselvennys:

MARJO HAUNILA Anne Kumpulainen

Paikka ja Aika:

HEI 29.1.2015 HEI 29.1.2015



Opiskelijan allekirjoitus: Vesa-Pekka Junnila
Nimenselvitys: Vesa-Pekka Junnila
Opiskelijanumero: 1204650
Paikka ja Aika: 15.1.2015 Helsinki


Opiskelijan allekirjoitus: Jaakko Kokkinen
Nimenselvitys: Jaakko Kokkinen
Opiskelijanumero: 1204661
Paikka ja Aika: 15.1.2015 Helsinki

Opiskelijan allekirjoitus: Aki Huhtanen
Nimenselvitys: Aki Huhtanen
Opiskelijanumero: 1204663
Paikka ja Aika: 15.1.2015 Helsinki

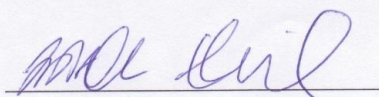
Opiskelijan allekirjoitus: Jouko Liukkonen
Nimenselvitys: Jouko Liukkonen
Opiskelijanumero: 1204647
Paikka ja Aika: 15.1.2015 Helsinki

Opiskelijan allekirjoitus: Salla Mustata
Nimenselvitys: Salla Mustata
Opiskelijanumero: 1204656
Paikka ja Aika: 15.1.2015 Helsinki

Opiskelijan allekirjoitus: Niina Jante
Nimenselvitys: Niina Jante
Opiskelijanumero: 1200492
Paikka ja Aika: 15.1.2015 Helsinki

 Metropolia

Opiskelijan allekirjoitus:



Nimenselvennys:

Isabella Eriksson

Opiskelijanumero:

1204657

Paikka ja Aika:

15.1.2015 Helsinki

Pro