OAMK
OULUN AMMATTIKORKEAKOULU

Elisa Romppainen & Juho Kuukasjärvi

# TIETOKONETOMOGRAFIALAITTEIDEN LAADUNVARMISTUS

Opiskelumateriaali röntgenhoitajaopiskelijoille

# TIETOKONETOMOGRAFIALAITTEIDEN LAADUNVARMISTUS

Opiskelumateriaali röntgenhoitajaopiskelijoille

Elisa Romppainen & Juho Kuukasjärvi
Opinnäytetyö
Syksy 2020
Radiografia ja sädehoito
Oulun ammattikorkeakoulu

## TIIVISTELMÄ

Oulun ammattikorkeakoulu
Radiografia ja sädehoito

---

Tekijä(t): Elisa Romppainen & Juho Kuukasjärvi
Opinnäytetyön nimi: Tietokonetomografialaitteiden laadunvarmistus, opiskelumateriaali röntgenhoitajaopiskelijoille
Työn ohjaaja: Karoliina Paalimäki-Paakki, Anja Henner & Tanja Schroderus-Salo
Työn valmistumislukukausi ja -vuosi: Syksy 2020
Sivumäärä: 36 + 3

---

Tietokonetomografiatutkimukset ovat merkittävä osa röntgenhoitajan työnkuvaa esimerkiksi yliopistollisissa sairaaloissa. Kuvauslaitteille suoritettavat laadunvarmistustestit ovat tärkeitä kuvanlaadullisesti sekä potilasturvallisuuden kannalta. Säännöllisillä laadunvarmistustesteillä pidetään huolta laitteen jatkuvasta toimivuudesta. Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli tuottaa opiskelumateriaali röntgenhoitajaopiskelijoille osaksi tietokonetomografiatutkimusten teoriaopetusta. Tämän toiminnallisen opinnäytetyön tilaajana oli Oulun Ammattikorkeakoulu. Opinnäytetyötä on mahdollista käyttää opiskelun tukena tietokonetomografiatutkimusten opintojaksolla.

Projektin lyhyen aikavälin tavoitteina oli syventää röntgenhoitajaopiskelijoiden tietämystä laadunvarmistustesteistä sekä niiden merkityksestä laiteturvallisuuden sekä potilasturvallisuuden kannalta. Pitkän aikavälin tavoitteina oli lisätä röntgenhoitajaopiskelijoiden ammatillista vastuunottoa tietokonetomografialaitteiden laadunvarmistustestien toteuttamisessa ja tulkitsemisessa. Tietoperusta perustuu tieteellisiin julkaisuihin, laadunvarmistusohjeisiin ja artikkeleihin tietokonetomografiatutkimuksista ja laadunvarmistustesteistä. Tietoperustassa on käytetty sekä kotimaisia että kansainvälisiä lähteitä sekä Säteilyturvakeskuksen oppaita, määräyksiä ja säteilylakia.

Tämä opiskelumateriaali valmistettiin verkkosivujen muotoon Wix.com -sivustolla. Verkkosivut ovat käytettävyyden, muokattavuuden ja helposti saatavuuden vuoksi sopivin toteutusmuoto tälle opiskelumateriaalille. Opiskelumateriaali on suunniteltu siten, että se on käytettävissä älylaitteilla sekä tietokoneen nettiselaimilla. Tuotteesta pyrittiin tekemään lukijaystävällinen sivujen navigoinnin ja ulkoasun suunnittelulla.

Opiskelumateriaalin testaajina toimivat eri vuosikurssien röntgenhoitajaopiskelijat. Palaute opiskelumateriaalista kerättiin Webropol-kyselylomakkeella. Kyselyssä käsiteltiin tuotteen ulkoasua, käytettävyyttä ja asiasisältöä. Opiskelumateriaalia kehitettiin saatujen palautteiden perusteella.

Opiskelumateriaalia on mahdollista jatkokehittää laajentamalla sitä välilehtiä lisäten esimerkiksi yksityiskohtaisten ohjeiden osalta eri laadunvarmistustesteistä. Samankaltaisen opiskelumateriaalin voisi tehdä myös muista radiografia ja sädehoidon modaliteeteista, koska laadunvarmistustoimenpiteet ovat oleellinen osa myös esimerkiksi natiivi-, magneetti- ja isotooppitutkimuksia.

---

Asiasanat: tietokonetomografia, TT, laadunvarmistus, toiminnallinen opinnäytetyö, opiskelumateriaali, röntgenhoitajaopiskelija

## ABSTRACT

Oulu University of Applied Sciences
Radiography and Radiation Therapy

---

Author(s): Elisa Romppainen & Juho Kuukasjärvi
Title of thesis: Computed tomography quality control, learning material for Radiography students
Supervisor(s): Karoliina Paalimäki-Paakki, Anja Henner & Tanja Schroderus-Salo
Term and year when the thesis was submitted: Autumn 2020
Number of pages: 36 + 3

---

Computed tomography examinations are an essential part of radiographer's job description. Quality control tests that are done for CT-machines are important for both image quality and patient safety. Continuous functionality of the machines is maintained with regular quality control tests. The purpose of this thesis was to produce a material for radiography students. This thesis was made in collaboration with Oulu University of Applied Sciences.

The purpose of this project was to help radiography students with their theory studies about computed tomography examinations and deepen their knowledge about quality control tests and the meaning of those tests in both safety of the machines and the patients. The data content is based on scientific publications, quality control guides and articles about computed tomography examinations and quality control tests. Both domestic and international sources were used in the data content with quality control guides, regulations made by Radiation and Nuclear Safety Authority and radiation act.

This guide was made as a website with Wix.com -webpage creator tool. Website was the most fitting form for this learning material because it is easy to use and access. This learning material was designed to be usable with most smart devices and computer browsers. The learning material was made reader friendly by making navigation inside the webpage easy.

The learning material was tested by radiography students of each year's class. Feedback for this material was gathered with Webropol-survey. Survey covered topics about webpages' layout, accessibility, and subject matter. The material has been developed based on the feedback received with the survey.

This material can be further developed by adding more pages for example about specific guides on different quality control tests. A similar learning material could be made about other modalities in radiography and radiation therapy because quality control in an essential part in most other modalities such as in diagnostic x-ray, MRI-examinations, and isotope examinations.

---

Keywords: computed tomography, CT, quality control, functional thesis, learning material, Radiography student

# SISÄLLYS

1 JOHDANTO ... 6
2 LAADUNVARMISTUS TIETOKONETOMOGRAFIASSA ... 7
2.1 Tietokonetomografiatutkimukset terveydenhuollossa ... 7
2.2 Tietokonetomografialaitteiden laadunvarmistus ... 8
3 PROJEKTIN LÄHTÖKOHDAT ... 13
3.1 Projektin tarkoitus ja tavoitteet ... 13
3.2 Kohderyhmä ja hyödynsaajat ... 14
4 OPISKELUMATERIAALIN SUUNNITTELU JA TOTEUTUS ... 15
4.1 Opiskelumateriaalin suunnittelu ... 15
4.2 Opiskelumateriaalin toteutus ... 15
4.3 Opiskelumateriaalin laatukriteerit ... 17
5 OPISKELUMATERIAALIN JA PROJEKTIN ARVIOINTI ... 19
5.1 Opiskelumateriaalin arviointi palautekyselyn perusteella ... 19
5.2 Opiskelumateriaalin itsearviointi ... 23
5.3 Projektityöskentelyn arviointi ... 23
6 POHDINTA ... 29
6.1 Tekijänoikeudet ja eettisyys ... 30
6.2 Projektin onnistumisen arviointi ... 30
6.3 Omat oppimiskokemukset ... 31
6.4 Jatkokehitysehdotukset ... 32
LÄHTEET ... 33
LIITTEET ... 37

# 1 JOHDANTO

Tietokonetomografia on yksi terveydenhuollossa käytettävistä kuvantamismenetelmistä. Tietokonetomografiatutkimus antaa tarkempaa ja yksityiskohtaisempaa tietoa kuin tavallinen röntgenkuvaus. Tietokonetomografialla voidaan kuvata koko kehoa, mutta yleisimpiä tutkimuksia ovat pään, vartalon ja vatsan alueen tutkimukset (Ruonala, 2019, 18). Tietokonetomografiatutkimusten osuus kaikista röntgentutkimuksista oli 9,5 % vuonna 2018 (Ruonala, 2019, 18-19). Vuonna 2015 tehtyjen tietokonetomografiatutkimuksien määrä oli kasvanut 35,1 % vuodesta 2011 (Suutari, 2016, 16-18) ja vuoteen 2018 määrä oli kasvanut 27,6 % vuodesta 2015 (Ruonala, 2019, 18-19).

Tietokonetomografialaitteiden laadunvarmistus sisältää suunniteltuja ja järjestelmällisiä toimenpiteitä, jotka varmistavat, että menetelmät ja laitteet sekä niiden käyttö täyttävät määritellyt laatuvaatimukset (Säteilyturvakeskus 2016, viitattu 16.10.2019). Tietokonetomografialaitteiden säännöllinen toimintakunnon tarkastus sekä säännölliset laadunvarmistustestit ovat tärkeimpiä tietokonetomografiatutkimusten säteilyannoksien optimointikeinoja (Kortesniemi & Lantto, 2015, 45). Potilaiden säteilyturvallisuus on riippuvainen täsmällisistä ja säännöllisistä laadunvarmistustesteistä. Laadunvarmistustestien suorittamisen laiminlyönnin tai riittämättömän laadunvalvonnan seurauksena potilaat voivat altistua ylimääräiselle säteilylle. Röntgenhoitajien suorittamilla laadunvarmistustesteillä on suuri merkitys potilaan ja henkilökunnan säteilyturvallisuuden kannalta. (Tarkiainen, 2020, 3-5.)

Opinnäytetyömme tuotoksena teimme ”Tietokonetomografialaitteiden laadunvarmistus” opiskelumateriaalin Oulun ammattikorkeakoulun radiografia ja sädehoidon tutkinto-ohjelman opiskelijoiden tueksi. Tietokonetomografialaitteisiin ja -tutkimuksiin liittyvä teoriaopetus on jaettu yhteen opintojaksoon magneettikuvauksen teorian kanssa (Oulun ammattikorkeakoulu, 2019a, viitattu 21.1.2020). Tietokonetomografialaitteiden laadunvarmistukseen liittyvä teoriaopetus on vähäistä, joten opiskelumateriaalimme ”Tietokonetomografialaitteiden laadunvarmistus” on hyödyllinen väline sekä opetus- että oppimiskäyttöön. Opiskelumateriaalin tavoitteena on edistää radiografia ja sädehoidon tutkinto-ohjelman opiskelijoiden osaamista tietokonetomografialaitteiden laadunvarmistuksesta. Opiskelumateriaali havainnollistaa radiografia ja sädehoidon tutkinto-ohjelman opiskelijoille laadunvarmistuksen suorittamista ja sen merkitystä. Opiskelumateriaali on tuotettu Wix.com työkalulla verkkosivujen muodossa. Tämä opiskelumateriaali ei käsittele panoraamatomografialaitteita tai kartiokeilatomografialaitteita.

# 2 LAADUNVARMISTUS TIETOKONETOMOGRAFIASSA

## 2.1 Tietokonetomografiatutkimukset terveydenhuollossa

Tietokonetomografiatutkimuksissa käytetään ionisoivaa säteilyä (Säteilyturvakeskus, 2019, viitattu 21.11.2019). Tietokonetomografialaite koostuu gantrystä ja potilaspöydästä. Gantryn kehällä sijaitsee röntgenputki ja putkea vastapäätä oleva röntgenilmaisin. Röntgenputki pyörähtää yhdessä ilmaisimen kanssa potilaan ympäri 0,3 sekunnissa ja yksi pyörähdys potilaan ympäri vastaa yhtä poikkileikekuvaa. Röntgenputki tuottaa röntgensäteilykeilan ja ilmaisin rekisteröi säteilyn intensiteetin, josta määritetään vaimenemisprofiili. Tietokonetomografiakuvan laskennassa käytetään suodatettua takaisinprojektiomenetelmää. Menetelmässä vaimenemisprofiilien tieto projisoidaan kuvamatriisiin, jolloin kuva-alkioiden vaimenemiskertoimet saadaan ratkaistua ja kuva muodostuu. Tietokonetomografiassa käytetään kahta kuvantamistekniikkaa: aksiaali- tai helikaalikuvausta. Aksiaalikuvauksessa kuvauspöytä pysyy paikallaan röntgenputken ja ilmaisimen pyörähtäessä sen ympäri. Helikaalikuvauksessa kuvauspöytä liikkuu yhtä aikaa röntgenputken ja ilmaisimen pyörähtäessä sen ympäri. (Nieminen, 2017; Sequeiros & Lundbom, 2017, viitattu 14.10.2019.)

Tietokonetomografiatutkimuksissa säteilyannos on merkittävästi suurempi kuin tavallisissa röntgentutkimuksissa. Esimerkiksi vatsan tietokonetomografiatutkimuksen efektiivinen annos 7 millisievertiä (mSv) vastaa kahden vuoden altistumista luonnon taustasäteilylle ja 230 selkäpuolelta otettua keuhkojen röntgenkuvaa (Säteilyturvakeskus 2017, viitattu 14.10.2019). Yleisimpien tietokonetomografiatutkimuksien säteilyannoksia on verrattu luonnontaustasäteilyyn ja PA-suunnan keuhkokuviin. Tiedot vastaavat Säteilyturvakeskuksen (STUK) selvityksen mukaan keskimääräistä suomalaisen säteilyaltistusta (Säteilyturvakeskus 2017, viitattu 26.11.2019). (*KUVIO 1.*)

| Tietokonetomografiat | | | |
|---|---|---|---|
| Pää | 1,2 | 40 | 4,5 kuukautta |
| Keuhkot | 4 | 130 | 16 kuukautta |
| Vatsa | 7 | 230 | 2 vuotta |
| Vartalo | 9 | 300 | 3 vuotta |

*KUVIO 1. Yleisimpien tietokonetomografiatutkimusten säteilyannoksia (Säteilyturvakeskus. 2017. Röntgentutkimusten säteilyannoksia)*

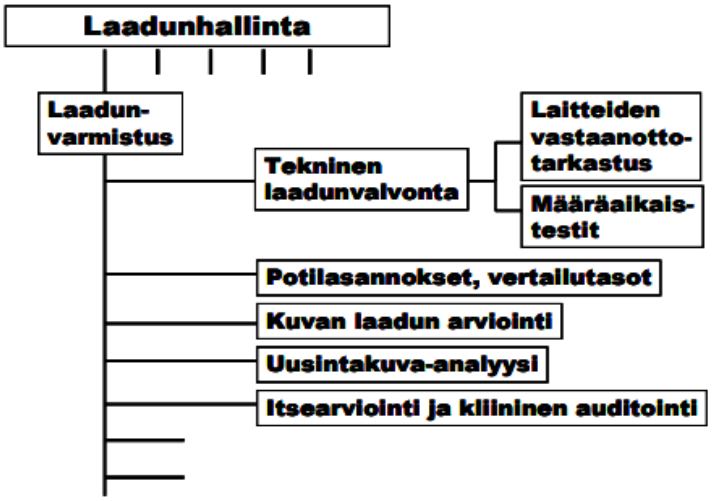
## 2.2 Tietokonetomografialaitteiden laadunvarmistus

Tietokonetomografialaitteiden täyden potentiaalin ja kliinisen hyödyn saavuttaminen vaatii täsmällistä ja huolellista laadun tarkkailua. Säännölliset laadunvarmistustestit auttavat varmistamaan, että laitteet toimivat oikein siten, että säteilyannos on optimoitu riittävälle kuvanlaadulle sopivaksi (American College of Radiology, 2017, 8-11). Laadunvalvonnalla pyritään siihen, että tutkimuksista saadaan niistä haluttu kliininen hyöty, sekä siihen, että potilaat eivät saa suurempaa säteilyannosta kuin luotettavan diagnoosin tekeminen edellyttää. Tietokonetomografialaitteesta johtuvat kuvanlaatua heikentävät virheet tai mahdolliset artefaktat röntgenkuvissa voidaan huomata teknisissä laadunvalvontatesteissä ennen kuin ne näkyvät potilaasta otetussa leikekuvassa. Laadunvarmistustoimenpiteillä vältytään mahdollisilta potilaan virhediagnooseilta tai uusintakuvilta. (Terveydenhuollon röntgenlaitteiden laadunvalvontaopas, 2008, 9-10.)

World Health Organizationin (WHO) mukaan terveydenhuollon röntgentoiminnassa tehdyn laadunvalvonnan tavoitteena on varmistaa, että diagnostiset röntgenkuvat ovat tarpeeksi korkealaatuisia, jotta niistä saa johdonmukaisesti luotettavaa informaatiota siten, että potilas saa mahdollisimman vähän säteilyannosta. (World Health Organization, 1982, 10.) Tehokas laadunvarmistusohjelma

mahdollistaa asianmukaisen radiologisen tiedon hankkimisen ja hyvän kuvanlaadun sekä minimoi potilaiden ja henkilökunnan saama säteilyannokset. Kuvanlaatuanalyysi ja oikeutusperiaatteiden johdonmukainen toteuttaminen vähentää merkittävästi potilaiden kokonaisannosta röntgentutkimuksissa. (Mihic, Prlic, Surić & Meštrović, 2008, 181.)

Terveydenhuollossa käytettävien röntgenlaitteiden laadunvarmistukseen kuuluu tekninen laadunvalvonta, potilasannokset sekä vertailutasot, kuvan laadun arviointi, uusintakuva-analyysi ja itsearviointi sekä kliininen auditointi (*KUVIO 2*). Röntgenlaitteiden teknisellä laadunvalvonnalla tarkoitetaan röntgenlaitteen jatkuvaa, koko elinkaaren mittaista toimintakunnon ja suoritusominaisuuksien seurantaa. Tekniseen laadunvalvontaan kuuluu laitteiden vastaanottotarkastus sekä laitteen käytön aikainen laadunvalvonta. Röntgenlaitteen toimittaja ja röntgenlaitteen asentaja ovat velvollisia varmistamaan, että röntgenlaite toimii asennuksen jälkeen halutulla tavalla ja turvallisesti. Vastaanottotarkastuksessa varmistetaan laitteiston toimivuuden lisäksi laitteen mukana toimitettujen varusteiden kunto ja se, että mukana on kaikki laitteen asiakirjat. Vastaanottotarkistuksessa määritetään myös laitteen vakioisuustestauksessa tarvittavat suorituskyvyn vertailuarvot. Näihin suorituskyvyn vertailuarvoihin verrataan jatkossa laadunvalvontatesteistä saatuja tuloksia. (Terveydenhuollon röntgenlaitteiden laadunvalvontaopas, 2008, 9-16.)




*KUVIO 2. Laadunhallinnan sisältö (Terveydenhuollon röntgenlaitteiden laadunvalvontaopas, 2008, 9.)*

Lääketieteellisen säteilyn käytön laadunvarmistuksesta säädetään säteilylaissa 859/2018. Toiminnanharjoittajan on asetettava laatutavoitteet turvallisuuslupaa edellyttävälle toiminnalle sekä

määriteltävä ja toteutettava järjestelmälliset laadunvarmistustoimenpiteet, joiden avulla voidaan varmistua laatutavoitteiden toteutumisesta sekä säteilylaissa (S/5/2019) säädettyjen vaatimusten täyttymisestä. Toiminnanharjoittajan tulee laatia laadunvarmistuksen toteuttamista varten laadunvarmistusohjelma. Laadunvarmistusohjelman tulee sisältää laadunvarmistustoimenpiteet, niiden suorittaminen, suoritusvälit, toimenpiderajat ja toimenpiteet rajojen ylittyessä (Säteilylaki 859/2018, § 30). Laadunvarmistustoimenpiteiden testituloksille on toimenpiderajat, jotka STUK on erikseen määritellyt. Toimenpiderajat ovat jaettu kahteen eri rajoihin: hyväksyttävyysrajoihin ja korjausrajoihin. Rajat määräytyvät sen mukaan millaisia ovat rajan ylittyessä edellytettävät tehtävät.

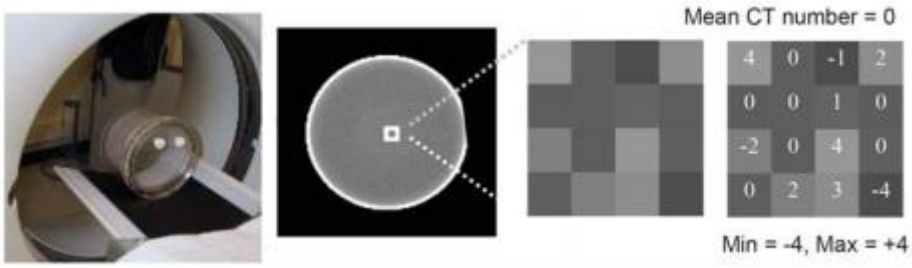
Laadunvarmistustoimenpiteiden suoritusvälit röntgentoiminnassa, isotooppilääketieteessä ja eläinlääketieteessä määritetään Säteilyturvakeskuksen määräyksessä S/5/2019 (*TAULUKKO 1*). Säteilyturvakeskus antaa tarkat määräykset laadunvarmistustoimenpiteistä, niiden suoritusväleistä ja ohjeista sekä tulosten dokumentoinnista. Tietokonetomografialaitteelle suoritetaan erilaisia laadunvarmistustestejä viikoittain, kuuden kuukauden ja 12 kuukauden välein. Jos tietokonetomografialaitteen mukana on toimitettu laitteelle soveltuvat testikappaleet eli fantomit, käytetään lähtökohtaisesti niitä laadunvarmistustesteissä. On tärkeää, että laadunvarmistustestit suoritetaan jokaisella testauskerralla täsmälleen samalla tavalla, jotta tulokset ovat mahdollisimman luotettavia ja että, niitä voidaan verrata toisiinsa. (Terveydenhuollon röntgenlaitteiden laadunvalvontaopas, 2008, 48.)

*TAULUKKO 1. Tietokonetomografialaitteelle suoritettavien laadunvalvontatestien suoritusvälit*

| Testi tai ominaisuus | | Suoritusväli enintään |
|---|---|---|
| Turvallisuustestit | Laitteen kunto, mekaaninen toiminta ja hätäkytkimet | 12 kk |
| | Varoitusvalojen toiminta | 12 kk |
| | Säteilysuojainten kunto | 12 kk |
| Kuvamonitorin toiminta käyttäen testikuvaa | Diagnostiset monitorit | 1 kk |
| | Sekundäärimonitorit | 6 kk |
| Käytönaikaisten hyväksyttävyysvaatimusten täyttymisen varmistuminen | TT-laitteet ja toimenpideradiologian laitteet | 12 kk |
| Testikappaleen kuvaus / kuvanlaatu | TT-laite | 6 kk |

Käytön aikaisiin laadunvarmistustesteihin kuuluu sekä turvallisuus- että toimintatestejä. Turvallisuustestit ovat yksinkertaisia ja enimmäkseen laitekohtaisia. Turvallisuustestit tulee suorittaa vuoden välein. Ne koostuvat laitteen, säteilyn ilmaisinten, varoitusvalojen ja hätäkytkinten kunnon ja toiminnan tarkastuksista. Laitteen toiminta tarkastetaan laitekohtaisten määräyksien ja käyttökoulutuksessa annettujen ohjeiden mukaan. Säteilyn ilmaisimet ja varoitusvalojen toiminta tarkastetaan laitteen käyttöohjeiden mukaan. Lisäksi suositellaan seuraamaan säteilyn ilmaisinten ja varoitusvalojen toimintaa jatkuvasti laitteita käytettäessä. Turvalaitteiden tulee toimia niiden kuuluvalla tavalla. (Terveydenhuollon röntgenlaitteiden laadunvalvontaopas, 2008, 9-15.)

Toimintatesteillä eli vakioisuustesteillä tarkistetaan, että laitteen suorituskyky vastaa sille asetettuja tavoitteita ja kuinka hyvin testien tulokset ovat vastaanottotarkastuksessa asetettujen toimenpiderajojen sisällä. Toimintatesteissä tarkkaillaan potilasannoksia ja kuvanlaatuun vaikuttavia tekijöitä. Erilaisia toimintatestejä suoritetaan viikoittain ja kuuden kuukauden välein. Viikoittain testataan TT-luvut, TT-kuvan kohina ja kuvavirheet. Nämä kaikki kolme laadunvarmistustestiä suoritetaan samasta kuvasta ja testin voi suorittaa laitteen käyttäjä. TT-lukujen testauksen tarkoituksena on määrittää veden tai muun vertailuaineen TT-luvun vakioisuus (*KUVIO 3*). Kuvan kohinan ja kuvavirheiden testauksen tarkoituksena on määrittää fantomista otetun TT-kuvan kohina TT-lukujen keskihajonnan avulla ja tarkistaa, näkyykö kuvassa artefaktoja tai muita kuvavirheitä. (Terveydenhuollon röntgenlaitteiden laadunvalvontaopas, 2008, 13; Image quality assessment tools for optimization of CT images, 2009, 148-150.)




*KUVIO 3. TT-luvun vaihteluja vesifantomissa (IAEA, 2012, 13-14.)*

Kuuden kuukauden välein testataan leikepaikan asettelutarkkuutta, TT-kuvan tasaisuutta, TT-kuvan geometristä tarkkuutta, potilaspöydän liiketarkkuutta, korkean kontrastin erotuskykyä ja annosnäyttö. Nämä laadunvarmistustestit suorittaa fyysikko. Leikepaikan asettelutarkkuudella määritetään, että leikekuvan sijainti eli kuvaustaso vastaa laitteen kohdistusvalojen osoittamaa ja

suunnittelun eli scoutin mukaan asettamaa leikekuvan sijaintia. TT-kuvan tasaisuus määritetään fantomista otetun kuvan TT-lukujen keskiarvojen vaihtelusta kuvan eri osissa. TT-kuvan geometristä tarkkuutta määritetään siten, että mittasuhteet vastaavat fantomin todellisiin mittoihin leveys- ja pituussuunnassa. Korkean kontrastin erotuskyky testillä testaan, että TT-kuvauksessa näkyy yksityiskohdat selkeästi. TT-kuvan terävyyttä voidaan tarkemmin määrittää myös modulaation siirtofunktion (MTF) mittauksella. Joillekin TT-laitteille on olemassa kyseinen mittausohjelma ja siihen tarkoitettu fantomi. Annosnäytön tilavuuden TT-ilmakermaindeksi (CTKI) ja ilmakerman ja pituuden tulo (KLP) tarkastetaan tällä laadunvarmistustestillä. (Terveydenhuollon röntgenlaitteiden laadunvalvontaopas, 2008, 48-53; S/5/2019.)

# 3 PROJEKTIN LÄHTÖKOHDAT

## 3.1 Projektin tarkoitus ja tavoitteet

Opiskelumateriaalin tarkoituksena on syventää niin tulevien kuin nykyistenkin radiografia ja sädehoidon tutkinto-ohjelman opiskelijoiden osaamista ja tietämystä tietokonetomografialaitteiden laadunvarmistustestien suorittamisesta ja niiden merkityksestä. Tavoitteenamme oli tuottaa opiskelumateriaalia radiografia ja sädehoidon tutkinto-ohjelman opiskelijoille oppimisen tueksi. Opiskelumateriaali sisältää tietoa erilaisista tietokonetomografialaitteille suoritettavista laadunvarmistustesteistä. Radiografia ja sädehoidon tutkinto-ohjelman opiskelijat voivat käyttää opiskelumateriaalia tukemaan heidän oppimistaan tietokonetomografian teoriaopintojen ja harjoittelun ohella. Opiskelumateriaalia käyttäneillä opiskelijoilla tulee olemaan valmistuessaan paremmat valmiudet suorittaa tietokonetomografialaitteiden laadunvarmistustestejä työelämässä. Lisäksi radiografia ja sädehoidon tutkinto-ohjelman opettajat voivat käyttää opiskelumateriaalia tietokonetomografian teoriaopetuksen tukena. (ks. Silfverberg, 2007, 40.)

Välittömät oppimistavoitteemme olivat tiedonhankinnan ja yhteistyön kehittäminen. Hankimme tietoa monista eri lähteistä ja lisäksi suurin osa hankitusta tiedosta on englanniksi. Opimme enemmän yhdessä työskentelystä. Olemme tehneet opintojemme aikana paljon ryhmätöitä, mutta ryhmätöissä olemme tehneet samojen ihmisten kanssa yhteistyötä vain muutamia viikkoja. Tässä opinnäytetyössä teimme yhteistyötä toistemme kanssa yli vuoden ja myös ohjaajiemme, opettajiemme ja kanssaopiskelijoidemme kanssa. (ks. Silfverberg, 2007, 40-42.)

Pitkän aikavälin oppimistavoitteemme oli kehittyä opiskelumateriaalin toteuttamisessa. Projektityön tekeminen oli meille hieman vierasta, koska emme olleet juuri valmistaneet kunnollista projektia mistään aiheesta aiemmin. Projektin aloittamisessa tärkein oppimistavoite oli työn tarkka suunnittelu ja lopettamisessa perusteellinen raportointi. Opiskelumateriaalin valmistaminen radiografia ja sädehoito tutkinto-ohjelman opiskelijoille oli mielenkiintoista ja opettavaista, koska emme olleet aikaisemmin tehneet opiskelumateriaalia. Tavoitteenamme oli oppia opiskelumateriaalin toteuttamista ja suhtautumaan kriittisesti opiskelumateriaalin sisältöön. (ks. Silfverberg, 2007, 40-42.)

## 3.2 Kohderyhmä ja hyödynsaajat

Projektissamme oli välitön kohderyhmä ja muut hyödynsaajat. Välittömällä kohderyhmällä tarkoitetaan ryhmää, jolle projektin markkinointi, viestintä ja myynti kohdennetaan (Kupli, 2017, viitattu 27.2.2020). Opinnäytetyön tuotoksen hyödyt oli kohdennettu välittömälle kohderyhmälle. Hyödynsaajilla tarkoitettiin muita kuin välitöntä kohderyhmää, jotka myös hyötyivät opinnäytetyön tuotoksesta. (ks. Silfverber, 2007, 39.)

Oulun ammattikorkeakoulun radiografia ja sädehoidon tutkinto-ohjelman opiskelijat olivat meidän opinnäytetyömme välitön kohderyhmä. Opinnäytetyömme hyödynsaajat olivat radiografia ja sädehoidon tutkinto-ohjelman opettajat. Radiografia ja sädehoidon tutkinto-ohjelman opiskelijat voivat hyödyntää ”Tietokonetomografialaitteiden laadunvarmistus” opiskelumateriaalia aikuinen tietokonetomografiatutkimuksessa ja -toimenpiteissä opintojakson aikana, harjoitteluun valmistautumisessa ja harjoittelun aikana. Opintojakson aikana opiskelijat voivat opiskelumateriaalin avulla syventää osaamistaan tietokonetomografialaitteiden laadunvarmistuksesta. Harjoitteluun valmistautumisessa ja harjoittelun aikana opiskelija voi kerrata laadunvarmistusta opiskelumateriaalista. Opiskelijat tulevat todennäköisesti suorittamaan laadunvarmistustestejä harjoittelupaikan tietokonetomografialaitteille, koska testejä tehdään viikoittain ja harjoittelu kestää neljä viikkoa. (Oulun ammattikorkeakoulu, 2019b, viitattu 21.1.2020.)

Oulun ammattikorkeakoulun radiografia ja sädehoidon tutkinto-ohjelman opettajat voivat myös hyödyntää ”Tietokonetomografialaitteiden laadunvarmistus” opiskelumateriaalia opetuksessa. Opettajat voivat käyttää opiskelumateriaalia opetuksen tukena ja voivat siten opettaa opiskelijoille paremmin tietokonetomografialaitteiden laadunvarmistuksesta. (ks. Mäntyneva 2017, 9-11; Silfverberg 2007, 37.)

# 4 OPISKELUMATERIAALIN SUUNNITTELU JA TOTEUTUS

## 4.1 Opiskelumateriaalin suunnittelu

Opiskelumateriaalin toteutuksen aloitimme keväällä 2020 suunnitelman valmistuttua. Tavoitteenamme oli luoda ”Tietokonetomografialaitteiden laadunvarmistus” opiskelumateriaali röntgenhoitajaopiskelijoille. Opiskelumateriaali toteutettiin Wix.com verkkosivuilla, jonka perusversio oli ilmainen. Toteutusmuodon valinta tehtiin niillä perusteilla, että opiskelumateriaali olisi nykyaikainen sekä helposti saatavilla koulussa, kotona ja harjoitteluissa. Opiskelumateriaali liitetään osaksi tietokonetomografiatutkimusten teorianopintojaksoa. Verkkosivujen laatimisessa etsimme tietoa erilaisista oman alamme artikkeleista ja julkaisuista sekä verkkosivujen perustamiseen liittyvistä julkaisuista.

Verkkosivut pyrimme suunnittelemaan mahdollisimman loogisesti eteneväksi. Tämä mahdollistettiin jokaisen sivun lopussa olevilla painikkeilla, jotka vievät opiskelijan suoraan edelliselle tai seuraavalle sivulle. Näiden painikkeiden lisäksi opiskelija pystyy valitsemaan suoraan yläpalkista sijaitsevien painikkeiden avulla aihepiirin, jota hän haluaa opiskella.

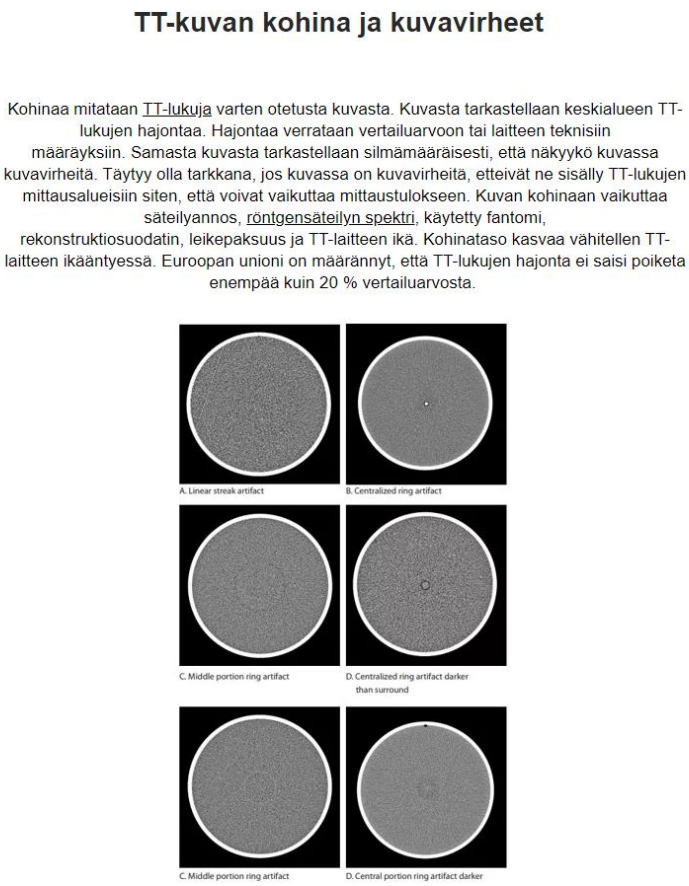
## 4.2 Opiskelumateriaalin toteutus

Opiskelumateriaalin ulkoasusta halusimme mahdollisimman selkeän ja rauhallisen (*KUVIO 4*). Salon (2013, 3) mukaan tekstin ulkoasulla voidaan vaikuttaa paljon luettavuuteen ja yksinkertainen ulkoasu mahdollistaa sen, että lukijan huomio on sujuvaa ja huomio keskittyy olennaisiin asioihin. Näihin tavoitteisiin pääsimme käyttämällä sivustolla erilaisia värejä hallitusti. Hyvillä verkkosivuilla kannattaa pysyä 2–3 päävärissä, jotka täydentävät toisiaan (Web-suunnittelu Pokis, 2015, viitattu 2.11.2020). Sivustolla päädyttiin käyttämään tuotteen tilaajan eli Oulun Ammattikorkeakoulun värejä, eli pääsääntöisesti opiskelumateriaalissa käytettiin oranssia. Materiaalin teksteissä käytimme taustaväreinä oranssia ja valkoista. Kappaleiden taustavärit vuorottelevat oranssin ja valkoisen välillä, joka auttaa hahmottamaan eri kappaleet ja aihepiirit. Materiaalissa käytetty kirjaisintyyppi

valittiin sillä perusteella, että se on mahdollisimman helppolukuista. Vältimme sivujen suunnittelussa punaisen ja vihreän värin käyttöä, ottaen huomioon lukijan mahdolliset värisokeudet (Salo 2013, 5). Kirjaisintyypiksi valitsimme Arial -fontin, jota käytimme koko sivustolla. Tekstin värinä käytimme pääsääntöisesti mustaa, sillä se erottui parhaiten molemmista käytetyistä taustaväreistä.

*KUVIO 4. Opiskelumateriaalin etusivu*

Opiskelumateriaaliin lisättiin aihepiiriin ja röntgenhoitajan alaan liittyviä kuvia, jotta sivuston lukeminen olisi mielekkäämpää. Kuvien avulla pyrittiin myös hahmottamaan tekstisisältöä, esimerkiksi auttaa opiskelijaa hahmottamaan mahdollisia erilaisia artefaktoja leikekuvassa (*KUVIO 5)*. Materiaalin tekstit ovat jaettu loogisesti pienempiin kappaleisiin, jotta lukeminen ei olisi liian raskasta. Tekstissä olevia sanoja muokkasimme hyperlinkeiksi, jotka vievät suoraan sivustolla olevaan sanastoon. Tämä helpottaa lukijaa ymmärtämään mahdollisesti ennestään tuntemattomia sanoja. Käyttämämme kuvat hankittiin Wix.com -sivuston ilmaisista kuvista sekä Googlesta ladatuista kuvista, joiden uudelleenkäyttäminen on sallittua. Kuvien etsimisessä käytimme hakusanoja: ”computed tomography”, ”CT scan”, ”CT QC”, ”CT quality assurance” ja “CT quality phantom”.




*KUVIO 5. Näyttökuva opiskelumateriaalista*

## 4.3 Opiskelumateriaalin laatukriteerit

Hyvät verkkosivut muodostuvat seuraavista asioista; sivuilla on tarkka päämäärä ja selkeä viesti, ulkoasu on miellyttävä, sivut ovat helppokäyttöisiä ja sisältö on luotettavaa. Jokaisessa verkkosivussa tulisi olla määrätty päämäärä tai tarkoitus, joka voi olla esimerkiksi informaation tarjoaminen. Verkkosivuilla tulisi olla selkeä viesti, koska ihmiset haluavat tiedon nopeasti ja vaivattomasti, tämän takia verkkosivut tulee organisoida hyvin. Jotta verkkosivuista tulee kohdeyleisölle vetoavat, tulisi niissä käyttää sopivia värejä, tekstin helppolukuista ja yksinkertaista sekä käyttää laadukkaita kuvia. Sivujen tulee olla helppokäyttöisiä, käyttäjää voi esimerkiksi ohjata käytettävillä painikkeilla ja linkeillä. Kaikkien näiden lisäksi sivuilla esitetyn informaation tulee olla oikeudenmukaista ja luotettavaa, joten käytetyt lähteet tulee huolella tarkistaa. (Web-suunnittelu Pokis, 2015, viitattu 25.2.2020.)

Suunnittelimme opiskelumateriaalissa käytetyt värit ja kuvat kaikille lukijoille sopivaksi, eli otimme huomioon muun muassa huomioon puna-viher-värisokeuden ja kaihin. Pyrimme pitämään käytetyt kuvat mielenkiintoisina ja hyvälaatuisina. Pyrimme saamaan sivut mahdollisimman helppokäyttöisiksi käyttämällä esimerkiksi painikkeita sekä linkkejä ja ytimekkäitä otsikkoja. Sivujen toimivuutta testasimme eri laitteilla ja selaimilla, jotta lopputulokseksi saimme kaikilla laitteilla ja selaimilla toimivat verkkosivut (*TAULUKKO 2*). Opiskelumateriaalin laadinnassa kiinnitimme huomiota lähdekritiikkiin. Opiskelumateriaalin tekemisen ohessa varmistimme hankitun tiedon ja käytettyjen lähteiden oikeellisuuden ja luotettavuuden (ks. Vilkka & Airaksinen 2003, 53).

*TAULUKKO 2. Opiskelumateriaalin laatukriteerit*

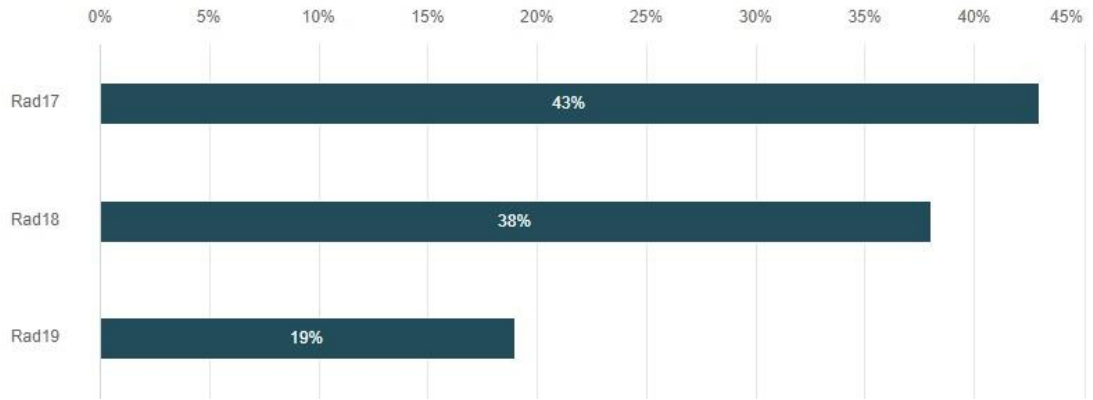
| Ominaisuus | Laatukriteeri | Tavoitetaso |
|---|---|---|
| Asiasisältö | Oikeellisuus | Tieto perustuu oikeisiin lähteisiin |
| Rakenne | Tiivis | Aihe on rajattu tarkasti<br>Kuvat ja teksti tukevat toisiaan |
| Visuaalinen ilme | Kiinnostava, yksinkertainen | Ulkoasu herättää kiinnostusta ja on yksinkertainen. Käytetyt värit, fontti ja kuvat ovat selkeitä. |
| Kieliasu | Ammatillinen | Ammattisanaston käyttö tekstissä |
| Saatavuus | Helposti käytettävissä | Toimii jokaisella internetselaimella.<br>Toimii kaikilla laitteilla |

# 5 OPISKELUMATERIAALIN JA PROJEKTIN ARVIOINTI

## 5.1 Opiskelumateriaalin arviointi palautekyselyn perusteella

”Tietokonetomografialaitteiden laadunvarmistus” opiskelumateriaalin käyttäjälähtöisyyttä arvioitiin ja mittatiin Webropol -palautekyselyn avulla (*LIITE 1*). Palautekyselyssä käytettiin opiskelumateriaalin sijasta sivusto ilmausta. Lähetimme opiskelumateriaalin ja Webropol -palautekyselyn lokakuussa 2020 80:lle radiografia ja sädehoidon tutkinto-ohjelman opiskelijalle. Palautekyselyssä esitettiin tarkennettuja kysymyksiä opiskelumateriaalin ulkoasuun, sisältöön ja toimivuuteen liittyen. Opiskelijoilla oli 10 päivää vastausaikaa, palautekyselystä saatuja tuloksia verrattiin laatukriteereihin. Tuloksia analysoitiin ja pohdittiin, täyttyivätkö laatukriteerit. Itsearviona käytettiin laatukriteereitä ja visiota siitä, vastasiko opiskelumateriaali suunniteltua visiota. (ks. Silfverberg 2007, 49.)

Palautekyselyyn vastasi yhteensä 21 opiskelijaa (n=21) 82:sta. Vastaajista yhdeksän oli Rad17 -ryhmästä eli neljännen vuoden opiskelijoita ja kahdeksan Rad18 -ryhmästä eli kolmannen vuoden opiskelijoita ja neljä oli Rad19 -ryhmästä eli toisen vuoden opiskelijoita (*KUVIO 6*). Oli positiivinen yllätys, että vastauksia saatiin kaikkien radiografia ja sädehoidon vuosikurssien opiskelijoilta, joille opiskelumateriaali ja palautekysely lähetettiin. Eniten vastauksia tuli neljännen vuoden opiskelijoilta, mikä on hyvä, koska heillä on todennäköisesti eniten käytännön kokemusta tietokonetomografiaharjoitteluiden perusteella laadunvarmistustesteistä. Kaikki palautekyselyyn vastaajista olivat suorittaneet tietokonetomografiatutkimusten teoriaopintojakson (*KUVIO 7*). (ks. Silfverberg 2007, 40–43.)




*KUVIO 6. Palautekyselyn vastaajat ryhmittäin*

*KUVIO 7. Tietokonetomografiatutkimusten teoriaopintojakson suorittamisen jakauma*

Palautekyselyssä kysyttiin seuraavia asioista: saiko opiskelumateriaalista tietoa tietokonetomografialaitteiden toiminnasta, laadunvarmistustoimenpiteistä ja laadunvarmistustestien suorittamisesta. Palautekyselyssä kysyttiin myös, että osaako vastaaja selittää laadunvarmistustoimenpiteiden merkityksen, kokeeko vastaaja opiskelumateriaalin hyödylliseksi tulevia harjoitteluita ajatellen ja oliko opiskelumateriaali mielenkiintoinen. Näitä opiskelumateriaalin asiasisältöä koskevia kysymyksiä arvoitiin neliportaisella asteikolla 1 = täysin samaa mieltä, 2 = lähes samaa mieltä, 3 = lähes eri mieltä ja 4 = täysin eri mieltä.

Suurin osa vastauksista sijoittui neliportaisella asteikolla kohtiin yksi (täysin samaa mieltä) ja kaksi (lähes samaa mieltä). Kolme kysymystä oli aiheuttanut enemmän hajontaa vastauksissa ja ne olivat: sain opiskelumateriaalista tietoa laadunvarmistustestien suorittamisesta, osaan selittää laadunvarmistustoimenpiteiden merkityksen ja opiskelumateriaalista on minulle hyötyä tulevissa harjoitteluissa. Vastaajista 71 % (n=15) oli sitä mieltä, että he saivat opiskelumateriaalista tietoa laadunvarmistustestien suorittamisesta ja 90 % (n=19) oli sitä mieltä, että he saivat opiskelumateriaalista tietoa laadunvarmistustoimenpiteistä. Näiden kahden kysymyksen välillä on pientä hajontaa, vaikka kysymykset ei sinänsä eroa toisistaan kovin paljoa. Vastaustulokset olivat hyvät, koska opiskelumateriaalin tavoitteena oli lisätä röntgenhoitajaopiskelijoiden tietämystä laadunvarmistustestien ja -toimenpiteiden suorittamisesta. (*KUVIO 8.*)

Laadunvarmistustoimenpiteiden merkityksen selittämisen osaa 57 % (n=12) vastaajista, mikä on vähän yli puolet vastaajista. Opiskelumateriaalin hyödyllisyyteen liittyvään kysymykseen

vastaukset olivat jakautuneet kaikkien vastausvaihtoehtojen välillä. Vastaajista 57 % (n=12) oli täysin samaa mieltä, 28 % (n=6) oli lähes samaa mieltä, 10 % (n=2) oli lähes eri mieltä ja 5 % (n=1) oli täysin eri mieltä, että opiskelumateriaalista on hyötyä heidän tulevissa harjoitteluissaan. (*KUVIO 8.*)

| | 1 | 2 | 3 | 4 | Yhteensä | Keskiarvo |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Sain sivuilta tietoa tietokonetomografialaitteiden toiminnasta | 11 | 9 | 0 | 1 | 21 | 1,57 |
| Sain sivuilta tietoa laadunvarmistustoimenpiteistä | 19 | 1 | 0 | 1 | 21 | 1,19 |
| Sain sivuilta tietoa laadunvarmistustestien suorittamisesta | 15 | 5 | 1 | 0 | 21 | 1,33 |
| Osaan selittää laadunvarmistustoimenpiteiden merkityksen | 12 | 8 | 0 | 1 | 21 | 1,52 |
| Oppimismateriaalista on minulle hyötyä tulevissa harjoitteluissa | 12 | 6 | 2 | 1 | 21 | 1,62 |
| Sivusto oli mielenkiintoinen | 11 | 9 | 1 | 0 | 21 | 1,52 |
| **Yhteensä** | **80** | **38** | **4** | **4** | **126** | **1,46** |

*KUVIO 8. Palautekyselyn vastaukset opiskelumateriaalin hyödyllisyyteen liittyen (n=21)*

Opiskelumateriaalin tekstirakenteen ja ulkoasun arvioinnissa kysyttiin seuraavien kriteerien täyttymistä: opiskelumateriaalin hyödyllisyys röntgenhoitajaopiskelijoille, opiskelumateriaalin looginen eteneminen, laadunvarmistusohjeiden selkeys, kappaleiden pituudet, otsikoiden hyödyllisyys, tekstin luettavuus, opiskelumateriaalin ulkoasu ja kuvien hyödyllisyys (*KUVIO 9*). Opiskelumateriaalin tekstirakennetta ja ulkoasua arvoitiin neliportaisella asteikolla 1 = täysin samaa mieltä, 2 = lähes samaa mieltä, 3 = lähes eri mieltä ja 4 = täysin eri mieltä. Tekstirakenteen ja ulkoasun ominaisuuksien vastauksien keskiarvo oli 1,4. Kaikkien kriteerien keskiarvo on alle 2. Vastaajista noin 60 % (n=14) oli sitä mieltä, että opiskelumateriaali etenee loogisesti, kappaleet ovat sopivan pituisia, laadunvarmistusohjeet ovat selitetty ymmärrettävästi, teksti helppolukuista ja ulkoasu on miellyttävä. Vastaajista noin 85 % (n=18) piti opiskelumateriaalia hyödyllisenä röntgenhoitajaopiskelijoille. Opiskelumateriaalin tavoitteena olikin lisätä röntgenhoitajaopiskelijoiden tietämystä tietokonetomografialaitteiden laadunvarmistuksesta ja tämä tavoite täyttyy hyvin palautekyselyn vastauksien perusteella. Opiskelumateriaali otsikot auttoivat noin 80 % (n=17) vastaajista tekstin hahmottamista. Vastaajista noin 75 % (n=16) oli sitä mieltä, että opiskelumateriaalin sisältämät kuvat olivat hyödyllisiä. (*KUVIO 9.*)

| | 1 | 2 | 3 | 4 | Yhteensä | Keskiarvo |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Sivusto on hyödyllinen röntgenhoitajaopiskelijoille. | 18 | 2 | 0 | 1 | 21 | 1,24 |
| Sivusto etenee loogisesti. | 13 | 6 | 1 | 1 | 21 | 1,52 |
| Laadunvarmistusohjeet ovat selitetty ymmärrettävästi. | 14 | 6 | 1 | 0 | 21 | 1,38 |
| Kappaleet ovat sopivan pituisia. | 14 | 5 | 1 | 1 | 21 | 1,48 |
| Otsikot auttaa tekstin hahmottamisessa. | 17 | 3 | 0 | 1 | 21 | 1,29 |
| Teksti on helppolukuista. | 14 | 6 | 0 | 1 | 21 | 1,43 |
| Sivuston ulkoasu on miellyttävä. | 13 | 6 | 2 | 0 | 21 | 1,48 |
| Sivuston kuvat olivat hyödyllisiä. | 16 | 3 | 2 | 0 | 21 | 1,33 |
| **Yhteensä** | **119** | **37** | **7** | **5** | **168** | **1,39** |

*KUVIO 9. Palautekyselyn vastaukset opiskelumateriaalin sisältöön ja ulkoasuun liittyen (n=21)*

Palautekyselyssä vastaajia pyydettiin vapaasti kommentoimaan opiskelumateriaalin ulkoasua, sisältöä ja toimivuutta. Opiskelumateriaali sai seuraavanlaisia kommentteja:

*”Navigointi oli helppoa ja sanasto toi kivan lisän sivustoon.”*

*”Todella hyvin rakennettu ja jaoteltu aiheet otsikoiden alle, ja linkit sanoista suoraan sanastoon olivat loistava idea. Kaiken kaikkiaan hyödyllinen opas.”*

*”Aivan fiksut sivut.”*

*”On tarpeellinen. Opiskelijana koin, että TT-teoria oli todella monimutkaista käytännön tekemiseen verrattuna.”*

Palautekyselyssä kysyttiin kokonaisarvosanaa opiskelumateriaalin asiasisällölle, tekstirakenteelle ja ulkoasulle arviointiasteikoilla 4–10, siten että 10 oli paras mahdollinen arvosana ja 4 oli huonoin arvosana. Opiskelumateriaalin asiasisällön sekä ulkoasun kokonaisarvosanan keskiarvo oli 8,9 ja tekstirakenteen kokonaisarvosanan keskiarvo oli 9. Vastaajien mielestä opiskelumateriaali on kiitettävä ulkoasun, sisällön ja käytettävyyden perusteella. Opiskelumateriaaliin saatiin kaksi korjauskehotusta: hakukentän lisääminen ja TT-luvun parempi selittäminen.

## 5.2 Opiskelumateriaalin itsearviointi

Opiskelumateriaalin tärkeimmät laatukriteerit olivat tarkka päämäärä, selkeä viesti, miellyttävä ulkoasu ja helppokäyttöisyys. Tarkka päämäärä -laatukriteeri täyttyi, koska rajasimme aiheen alueen tarpeeksi suppeaksi ja päämääränä oli, että röntgenhoitajaopiskelijat hyötyivät opiskelumateriaalista opintojensa ohella. Opiskelumateriaali koettiin selkeänä, otsikot hahmottivat kokonaisuutta ja kappaleet olivat sopivan pituisia. Ulkoasua pidettiin miellyttävänä ja saimme positiivista kommenttia opiskelumateriaalissa käytetyistä väreistä ja kuvista. Opiskelumateriaali etenee loogisesti ja se koettiin helppokäyttöiseksi. Varmistimme opiskelumateriaalin toimisen ja loogisuuden muun muassa kahdella erilaisella älypuhelimella ja muutamalla erikokoisella tietokoneen näytöllä. Tällä keinolla saimme varmistettua, että opiskelumateriaali toimii kaikilla laitteilla. Näin saimme enimmäkseen hyviä palautteita opiskelumateriaalista. Opiskelumateriaalin toteuttamisvaiheessa saimme idean sanaston lisäämiseen, joka koettiin positiiviseksi lisäksi. Näiden palautekyselyn vastauksien perusteella emme tehneet muutoksia opiskelumateriaaliin.

Mielestämme saimme aikaseksi hyvän opiskelumateriaalin tietokonetomografialaitteiden laadunvarmistuksesta röntgenhoitajaopiskelijoille. Olemme erittäin tyytyväisiä opiskelumateriaalin ulkoasuun ja sen loogiseen etenemiseen. Palautekyselyn perusteella tulleet vastaukset analysoitiin kunnolla ja niiden perusteella ja meidän itsearviointimme perusteella opiskelumateriaalille annetaan kouluarvosanaksi 9, eli kiitettävä. Saavutimme suunnitteluvaiheessa asettamamme tavoitteet ja opiskelumateriaalin laatukriteerit täyttyivät (*TAULUKKO 2*).

## 5.3 Projektityöskentelyn arviointi

Opinnäytetyön aihe valikoitui yhteisen kiinnostuksen kautta syksyllä 2019. Meitä kiinnostaa tietokonetomografiakuvantaminen ja halusimme tehdä opinnäytetyön johonkin siihen liittyvästä aiheesta. Aiheeksi valikoitui ”Tietokonetomografialaitteiden laadunvarmistus”, koska omien kokemusten perusteella siihen liittyvä teoriaopetus on vähäistä Oulun ammattikorkeakoulussa. (Oulun

ammattikorkeakoulu, 2019a, viitattu 21.1.2020.) Rajasimme opiskelumateriaalin sisältöä siten, että se ei käsittele panoraamatomografialaitteiden tai kartiokeilatomografialaitteiden laadunvarmistustoimenpiteitä. Opinnäytetyö tehtiin toiminnallisena opinnäytetyönä, jonka tilaajana oli Oulun ammattikorkeakoulu.

Opinnäytetyön tekeminen aloitettiin kirjallisella suunnitelmalla. Suunnitelma sisälsi tarkan kuvauksen siitä mitä, miten ja miksi tehdään. Suunnitelmassa kävimme läpi opiskelumateriaalin tietoperustan, tavoitteet, kohderyhmän, aikataulut, riskit ja kustannusarvion. Opiskelumateriaali toteutettiin toiminnallisen opinnäytetyön suunnitelman mukaisesti. Suunnitelman laatimisessa hyödynsimme Mäntynevan (2017) kirjoittamaa Hallittu projekti -kirjaa ja Silfverbergin (2007) kirjoittamaa Ideasta projektiksi -kirjaa. (Oulun ammattikorkeakoulu, 2016b, viitattu 19.11.2020.)

Opinnäytetyön tuotoksena perustimme verkkosivut tietokonetomografialaitteiden laadunvarmistusoppaasta Wix.com -nimisellä sivustolla. Valitsimme opiskelumateriaalin toteuttamistavaksi verkkosivujen perustamisen, koska se tuntui meidän mielestämme nykyaikaisemmalta ja selkeämmältä kuin esimerkiksi PowerPoint -esitys tai Word -tiedosto. Verkkosivut ovat helposti saatavilla ja avattavissa kaikilla laitteilla ja selaimilla. Wix.com on työkalu, jolla voi ilmaiseksi rakentaa omat verkkosivut helposti. Verkkosivujen sisällön tuottamiseen käytimme tieteellisiä artikkeleita ja alamme kirjallisuutta. (Web-suunnittelu Pokis, 2015, viitattu 25.2.2020.)

Laadimme opinnäytetyön eri vaiheille aikataulutavoitteet, joita pyrimme noudattamaan (*TAULUKKO 3*). Opinnäytetyön suunnitelman laatimiseen käytimme suunniteltua enemmän aikaa. Suunnitelman valmistumisen aikataulutavoite oli helmikuu-maaliskuu 2020. Suunnitelma valmistui tavoiteajassa. Opiskelumateriaalin toteutuksen aloittamisen tavoitteena oli maaliskuu 2020 ja sen arvioinnissa toukokuu-kesäkuu 2020. Tämä aikataulutavoite ei pitänyt, vaan materiaalin toteutus ja arviointi siirtyi syksylle 2020. Opiskelumateriaali saatiin valmiiksi lokakuussa 2020 ja raportointivaihe aloitettiin lokakuussa 2020. Opinnäytetyön esittämisestä tullaan tekemään sähköinen tallenne marraskuun 2020 aikana Oulun ammattikorkeakoulun pilvipalveluun, josta opiskelijoilla on mahdollisuus käydä katsomassa esitys. Opinnäytetyön esittämisestä teemme tallenteen koronaviruspandemian takia.

*TAULUKKO 3. Projektin aikataulu*

| Projektin vaiheet | Aikataulutavoite |
|---|---|
| Kirjallinen suunnitelma | Helmikuu - maaliskuu 2020 |
| Yhteistyösopimus | Maaliskuu 2020 |
| Opiskelumateriaalin toteutus | Maaliskuu 2020 |
| Opiskelumateriaalin arviointi | Toukokuu-kesäkuu 2020 |
| Raportointi / yhteenveto | Toukokuu-marraskuu 2020 |

Kustannusarvio saatiin laskemalla hinnoitellut panokset, joita tarvitsimme projektissa. Projektin tärkeimmät kuluerät jaoteltiin omiin kustannuslajeihin (*TAULUKKO 4*). Projektin kuluerät koostuivat henkilöstö- ja koulutuskustannuksista, jotka olivat osa toteutuskustannuksia. Henkilöstökuluihin jaoteltiin opinnäytetyötä tekevien opiskelijoiden palkat ja opinnäytetyötä ohjaavien opettajien palkat. Opinnäytetyön laajuus opintopisteinä oli kokonaisuudessaan 15 ja yksi opintopiste vastasi noin 27 tuntia työtä. Opinnäytetyön teossa yhden opiskelijan työmäärä tunteina oli noin 405 tuntia. Oulun ammattikorkeakoulu oli määritellyt opiskelijan tuntipalkaksi 10 euroa. Opinnäytetyötä työsti kaksi radiografia ja sädehoidon tutkinto-ohjelman opiskelijaa, joten heidän palkkansa oli noin 8 100 euroa. (ks. Silfverberg 2007, 46.)

Opinnäytetyötä ohjasi yhteensä kolme radiografia ja sädehoidon tutkinto-ohjelman opettajaa, mutta yhtä aikaa vain kaksi opettajaa. Oulun ammattikorkeakoulu oli määritellyt opettajien tuntipalkakseen 45 euroa. Ohjaavien opettajien palkat kuuluivat koulutuskustannuksiin. Opinnäytetyön suunnitteluvaiheessa ohjaavien opettajien tuntimäärä oli arvioilta noin 30 tuntia, joten heidän palkkansa oli noin 1 350 euroa. Opinnäytetyön toteutus- ja raportointivaiheessa ohjaavien opettajien työmäärä tunteina oli saman verran kuin suunnitteluvaiheessa. Koulutuskustannukset olivat koko projektin ajalta noin 9650 euroa. (Oulun ammattikorkeakoulu, 2016a, viitattu 19.11.2020.)

*TAULUKKO 4. Kustannusarvio*

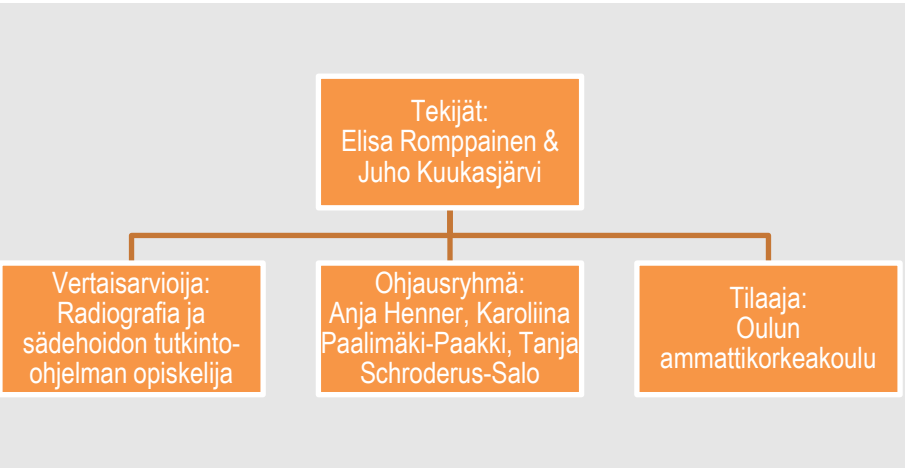
| Kohde | Määrä | Kustannukset |
|---|---|---|
| Tekijät | 810 h | 8 100 € |
| Ohjaajat | 30 h | 1 350 € |
| Vihko | 2 kpl | 5,98 € |
| Matkakustannukset (polttoaine) | | 200 € |
| Kustannukset yhteensä | | 9 655,98 € |

Arvioimme opinnäytetyötä suunniteltaessa mahdolliset riskit, jotka voisivat hidastaa tai estää opinnäytetyön etenemistä. Mahdollisiksi riskeiksi luokittelimme tiedostojen häviäminen pilvipalvelusta, aikataulutuksen pettäminen tai katkot tiedonkulussa. Arvioimme riskien todennäköisyydet (*TAULUKKO 5*). Saimme arvoidut riskit minimoitua ja niitä ei päässyt tapahtunut. Hallitsimme nämä riskit varmuuskopioimalla tärkeät tiedostot erilliselle ulkoiselle tallennusalustalle, olimme aktiivisesti yhteydessä toisiimme sähköisten viestittelypalveluiden avulla ja teimme kirjallisen aikataulutuksen, jossa pysyttiin osittain. (ks. Mäntyneva 2017, 131-140.)

*TAULUKKO 5. Riskianalyysit*

| Riski | Riskintyyppi | Todennäköisyys |
|---|---|---|
| Tiedostojen häviäminen | Tekniset | Pieni |
| Aikataulutus ei pidä | Aikataululliset | Kohtalainen |
| Webropol -kyselyn vähäinen vastaajamäärä | Aikataululliset | Kohtalainen |
| Tiedonkulun katkokset | Tiedonkululliset | Pieni |

Projekti oli opinnäytetyö tietokonetomografialaitteiden laadunvarmistuksesta. Projektiryhmä koostui tekijöistä, ohjausryhmästä ja vertaisarvioijasta. Projektin tekijänä olivat kaksi radiografia ja sädehoidon tutkinto-ohjelman opiskelijaa: Elisa Romppainen ja Juho Kuukasjärvi, jotka johtivat projektia. Projektin ohjausryhmään kuului kolme opinnäytetyötä ohjaavaa opettajaa: Anja Henner, Karoliina Paalimäki-Paakki ja Tanja Schroderus-Salo. Projektiin kuului toisen opinnäytetyön vertaisarviointi. Opinnäytetyön vertaisarvioijana oli radiografia ja sädehoidon tutkinto-ohjelman opiskelija, joka ei ollut muutoin tekemisissä opinnäytetyön tuottamisessa. Projektin tilaaja oli Oulun ammattikorkeakoulu (*KAAVIO 1*). (ks. Silfverberg 2007, 50-51.)




*KAAVIO 1. Projektiorganisaatio*

Markkinoimme opiskelumateriaaliamme Oulun ammattikorkeakoulun radiografia ja sädehoidon tutkinto-ohjelman opiskelijoille sekä lehtoreille. Opiskelumateriaali tullaan liittämään tietokonetomografia teoriaopintojen tueksi radiografia ja sädehoidon tutkinto-ohjelman opiskelijoille. Lisäksi annoimme radiografia ja sädehoidon tutkinto-ohjelman lehtoreille luvan ladata opiskelumateriaalimme Oulun ammattikorkeakoulun pilvipalveluun vain radiografia ja sädehoidon tutkinto-ohjelman opiskelijoiden saataville.

Opinnäytetyön toteuttamisen aikana pidimme sisäistä viestintää yllä tiheällä yhteydenpidolla ja tapaamisilla. Sovimme tapaamisia opinnäytetyön suunnittelun, toteutuksen sekä raportoinnin aikana kolmen viikon välein. Lähetimme toisillemme tarvittavia materiaaleja ja tiedostoja sähköpostitse.

Opinnäytetyön ulkoisen viestinnän hoidimme sähköpostitse. Sähköpostilla pystyimme tavoittamaan paremmin radiografia ja sädehoidon tutkinto-ohjelman opiskelijoita. Tiedotimme radiografia ja sädehoidon tutkinto-ohjelman opiskelijoille sähköpostilla, kun meidän toteuttamamme opiskelumateriaalimme oli valmis luettavaksi ja käytettäväksi. (ks. Mäntyneva 2017, 117-120.)

# 6 POHDINTA

Opinnäytetyöprojekti alkoi aiheen valinnalla. Aiheen valintaa helpotti se, että toinen opinnäytetyön tekijöistä oli tehnyt tietokonetomografiatutkimusten harjoittelussa lyhyen laadunvarmistusohjeen harjoittelupaikalle opetustapahtumana, joten sen pohjalta oli helppo lähteä valmistamaan opinnäytetyötä. Projekti jatkui aiheen valinnan jälkeen suunnitelman kirjoittamisella, jonka saimme valmiiksi alkukeväästä 2020. Suunnitelman tekeminen oli meille kaikista haastavin osuus saada valmiiksi, mutta hyvä suunnitelma kuitenkin auttoi todella paljon projektin toteutusvaiheessa ja raportin laatimisessa.

Suunnitelmavaiheessa kirjoitimme aiheesta tietoperustan, joka helpotti opinnäytetyöprojektin muita vaiheita huomattavasti. Tietoperustassa käytimme useita kotimaisia ja kansainvälisiä julkaisuja, tieteellisiä artikkeleita sekä laadunvarmistusoppaita. Käytettyjen lähteiden alkuperät tarkistettiin ja todettiin luotettaviksi lähteiksi. Käytimme tiedon etsimisessä suomenkielisiä ja englanninkielisiä tiedonhakujärjestelmiä.

Laadunvarmistustesteillä on suuri merkitys laitteiden toimivuuden ja potilasturvallisuuden kannalta. Röntgenhoitajalla on tärkeää ymmärtää laadunvarmistustestien tarkoitus ja merkitys niin tietokonetomografiatutkimuksissa kuin myös muissakin modaliteeteissa eli kuvantamismenetelmissä. Näillä perusteilla koimme opiskelumateriaalin hyödylliseksi röntgenhoitajaopiskelijoille. Opiskelumateriaali käsittelee yleisesti eri laadunvarmistustestejä, joita suoritetaan tietokonetomografialaitteille. Röntgenhoitajan tehtävänä on yleensä suorittaa ainoastaan päivittäisiä ja viikoittaisia testejä tietokonetomografialaitteille. Mielestämme röntgenhoitajalla on hyvä ymmärtää niidenkin laadunvarmistustestien suorittamisen tarkoitus ja merkitys tietokonetomografialaitteille, jotka fyysikot yleensä suorittavat. (Terveydenhuollon röntgenlaitteiden laadunvalvontaopas 2008, 9-10.)

## 6.1 Tekijänoikeudet ja eettisyys

Opinnäytetyömme toimeksiantaja oli Oulun ammattikorkeakoulu. Tätä toiminnallista opinnäytetyötä varten teimme aiesuunnitelman, yhteistyösopimuksen toimeksiantajan kanssa sekä haimme tutkimusluvan. Yhteistyösopimuksella pyritään vähentämään toimeksiantajan sekä projektin tekijöiden välisiä ristiriitoja sekä sovitaan yhteisistä pelisäännöistä. (Ammattikorkeakoulujen opinnäytetöiden eettiset suositukset, 2020, 6.) Kohderyhmämme tälle opinnäytetyölle oli radiografia ja sädehoidon tutkinto-ohjelman opiskelijat. Palautekyselyyn vastaaminen suoritettiin täysin anonyyminä, projektissa ei käsitelty henkilötietoja.

Projektissa käytetyt lähteet ovat todettu luotettaviksi ja pyrimme käyttämään mahdollisimman uusia lähteitä. Perustamillamme verkkosivuissa sekä laatimissamme raportissa ja suunnitelmassa teksti on tuotettu itse luotettaviin lähteisiin perustuen. Plagioinnilla tarkoitetaan jonkun toisen tuottaman julkaisun esittämistä omana tuotoksena. (Hyvä tieteellinen käytäntö ja sen loukkausepäilyjen käsitteleminen Suomessa, 2012, 9.) Opinnäytetyön raportti tarkistetaan Urkund -plagioinnintunnistusjärjestelmässä ennen sen arviointia ja julkaisua kaikille avoimeen Theseus -arkistoon.

Sovimme toimeksiantajan kanssa, että tekijänoikeudet opiskelumateriaalille pysyvät meidän nimissämme, Oulun Ammattikorkeakoululla on lupa käyttää sekä muokata opiskelumateriaalia jatkossa. Opiskelumateriaalin tekijöiden nimet pysyvät näkyvillä materiaalissa.

## 6.2 Projektin onnistumisen arviointi

Tavoite oli tehdä opiskelumateriaali verkkosivujen muodossa, koska se on opiskelijoille helposti saatavilla koulussa, harjoittelussa ja kotona. Verkkosivuja suunnitellessa haastavinta oli tehdä ulkoasu lukijaystävälliseksi sekä toimiviksi kaikilla älylaitteilla ja selaimilla. Verkkosivut olivat hyvä valinta myös siksi, että niitä on helppo muokata myös tulevaisuudessa. Opiskelumateriaalin valmistimme Wix.com -verkkosivujen suunnittelutyökalun ilmaisversiolla. Wix.com -työkalun avulla verkkosivujen tekeminen oli suhteellisen yksinkertaista. Wix.com -työkalulla sivuja pystyi

muokkaamaan sopivaksi tietokoneen selaimille sekä älylaitteiden selaimille. Testasimme opiskelumateriaalia valmistaessa erikokoisilla tietokoneen näytöillä sekä erikokoisilla älypuhelimilla.

Projektin lyhyen aikavälin tavoitteet olivat syventää röntgenhoitajaopiskelijoiden tietämystä laadunvarmistustesteistä sekä niiden merkitystä laiteturvallisuuden sekä potilasturvallisuuden kannalta. Pitkän aikavälin tavoitteet olivat lisätä röntgenhoitajaopiskelijoiden ammatillista vastuunottoa tietokonetomografialaitteiden laadunvarmistustestien toteuttamisessa ja tulkitsemisessa. Omana oppimistavoitteenamme olivat tietojemme ja taitojemme syventäminen tiedon etsinnässä, laadunvarmistustesteistä ja opiskelumateriaalin laadinnassa.

Valmis opiskelumateriaali luovutettiin testattavaksi toisen, kolmannen ja neljännen vuoden röntgenhoitajaopiskelijoille. Suoranainen kohderyhmämme oli kuitenkin toisen vuoden opiskelijat, jotka suorittavat kyseisenä vuonna tietokonetomografiatutkimusten teoriaopinnot. Testauksen yhteyteen laadimme Webropol -palautekyselyn, jonka avulla keräsimme palautetta testaajilta. Annoimme testaajille viikon aikaa vastata palautekyselyyn, jolloin saimme pettymyksenä vain 10 vastausta, joten päätimme lisätä vastausaikaa kolmella päivällä ja lähettää muistutussähköpostin uudestaan röntgenhoitajaopiskelijoille. Tämä toimenpide tuotti tulosta ja saimme lopulta yhteensä 21 vastausta palautekyselyyn. Suurin osa palautteista olivat positiivisia ja opiskelumateriaalia pidettiin hyödyllisenä röntgenhoitajaopiskelijoille. Mielestämme opiskelumateriaali oli ulkoasullisesti ja sisällöllisesti onnistunut.

## 6.3 Omat oppimiskokemukset

Verkkosivujen ja opiskelumateriaalin suunnittelusta ei ollut kummallakaan meistä aikaisempaa kokemusta, joten opimme molemmat tästä paljon uutta. Haasteita toi se, että eri kokoisilla laitteilla tekstien sijainti ja fontti tuntuivat vaihtelevan paljon. Tietojenkäsittelytaitomme on kehittynyt huomattavasti opinnäytetyön toteutuksen aikana.

Aikataulutimme omaa työtämme ja asetimme itsellemme tavoitteita työn edistymisen kannalta. Kommunikoimme keskenämme työn eri vaiheissa, suunnitelman laadinnan aikana teimme paljon projektia yhdessä samassa paikassa. Keväällä 2020 alkanut koronapandemia ja eri paikkakunnalla

suoritetut harjoittelut kuitenkin toivat haasteita lähityöskentelyyn, joten jatkossa työstimme opinnäytetyötä sekä itsenäisesti, että samaan aikaan Microsoft Teams -palaverin avulla.

## 6.4 Jatkokehitysehdotukset

Jatkokehitysideana ehdotamme laadunvarmistustestien videoimisen ja selittäminen vaihevaiheelta. Laadunvarmistustestien videoiminen auttaisi opiskelijoita paremmin ymmärtämään ja hahmottamaan testien suorittamisen eri vaiheet. Tällä keinolla lisättäisiin tulevaisuuden röntgenhoitajien tietämystä eri laadunvarmistustestien suorittamisesta tietokonetomografialaitteille. Yksittäisistä laadunvarmistustesteistä voi myös helposti tehdä esimerkiksi PowerPoint -esityksiä, jotka voi tulostaa tarvittaessa. Opiskelumateriaali tulee hyvin todennäköisesti tulevaisuudessa vaatimaan muokkausta ja tietojen päivitystä, koska laitetekniikka tällä alalla kehittyy jatkuvasti.

# LÄHTEET


American College of Radiology. 2017. Computed Tomography Quality control manual, 8-11. https://www.acr.org/-/media/ACR/NOINDEX/QC-Manuals/CT_QCManual.pdf

Arene ry. 2020. Ammattikorkeakoulujen opinnäytetöiden eettiset suositukset, 6. http://www.arene.fi/wp-content/uploads/Raportit/2020/AMMATTIKORKEAKOULU-JEN%20OPINN%C3%84YTET%C3%96IDEN%20EETTISET%20SUOSITUK-SET%202020.pdf?_t=1578480382

IAEA. 2012. Quality assurance programme for computed tomography, 13-14, 37. https://www-pub.iaea.org/MTCD/Publications/PDF/Pub1557_web.pdf

Kortesniemi, M. & Lantto, E. 2015. Tietokonetomografioiden optimointi. Lääketieteellinen Aikakauskirja Duodecim, 42-48. Viitattu 26.11.2019, https://www.duodecimlehti.fi/lehti/2015/1/duo12009

Lammentausta, E. 2017. Ionisoivan säteilyn fysiikka. Teoksessa R. B. Sequeiros, S. Koskinen, H. Aronen, N. Lundbom, R. Vanninen & O. Tervonen (toim.). Viitattu 21.11.2019, https://www.oppiportti.fi/op/krd01403/do?p_haku=tietokonetomografia#q=tietokonetomografia

Mihic, M., Meštrović, T., Prlic, I. & Surić, D. 2008. Importance of Quality Assurance Program Implementation in Conventional Diagnostic Radiology. Collegium Antropologicum.

Mäntyneva, M. 2017. Hallittu projekti. Helsinki. Kauppakamari.

Nieminen, M. 2017. Röntgensäteilyyn perustuvat menetelmät. Teoksessa R. B. Sequeiros, S. Koskinen, H. Aronen, N. Lundbom, R. Vanninen & O. Tervonen. (toim.) Viitattu 14.10.2019, https://www.oppiportti.fi/op/krd01403/do?p_haku=tietokonetomografia#q=tietokonetomografia

Orpana, M. 2017. Kupli. Mikä on yrityksesi kohderyhmä? Viitattu 27.2.2020, https://www.kupli.fi/mika-on-yrityksesi-kohderyhma/

Oulun ammattikorkeakoulu. 2016a. Ammattikorkeakouluntutkinnon opinnäytetyön ohje. Viitattu 19.11.2019.

Oulun ammattikorkeakoulu. 2016b. Toiminnallisen opinnäytetyön suunnitelmamalli. Viitattu 19.11.2019.

Oulun ammattikorkeakoulu. 2019a. Aikuinen magneetti- ja tietokonetomografiatutkimuksessa ja –toimenpiteissä. Opetussuunnitelma. Viitattu 21.1.2020, https://www.oamk.fi/opinto-opas/opintojen-sisalto/opetussuunnitelmat?koulutus=rad2017s&lk=s2017&alasivu=opintojakso&oj=O6380RH_fi

Oulun ammattikorkeakoulu. 2019b. Tietokonetomografiatutkimusten ja -toimenpiteiden harjoittelu. Opetussuunnitelma. Viitattu 21.1.2020, https://www.oamk.fi/opinto-opas/opintojen-sisalto/opetus-suunnitelmat?koulutus=rad2017s&lk=s2017&alasivu=opintojakso&oj=O6354RH_fi

Radiography. Zarb, F., Rainford L. & McEntee, M. F. 2009. Radiography Image quality assessment tools for optimization of CT images. doi:10.1016/j.radi.2009.10.002

Ruonala, V. 2019. Radiologisten tutkimusten ja toimenpiteiden määrät vuonna 2018. Säteilyturva-keskus. Viitattu 26.11.2019, http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-309-449-9

Salo, O. 2013. Viestintää kaikille. Saavutettavan viestinnän opas kulttuuritoimijoille. Helsinki: Kulttuuria kaikille -palvelu / Kulttuuria kaikille tuki ry. Viitattu 2.11.2020.

Salomaa, S., Pukkila, O., Ikäheimonen, T.K., Pöllänen, R., Weltner, A., Paile, W., Sandberg, J., Nyberg, H., Marttila, O.J., Lehtinen, J., & Karvinen, H. 2004. Säteilyturvakeskus. Säteily- ja ydin-turvallisuus -kirjasarja: 3. Säteilynkäyttö.

Sequeiros, R. B. & Lundbom, N. 2017. Tutkimusmenetelmien erityispiirteitä. Teoksessa R. B. Se-queiros, S. Koskinen, H. Aronen, N. Lundbom, R. Vanninen & O. Tervonen. (toim.) Kliininen radio-logia. Viitattu 14.10.2019, https://www.oppiportti.fi/op/krd00104/do?p_haku=tietokonetomogra-fia#q=tietokonetomografia

Silfverberg, P. 2007. Ideasta projektiksi. Projektinvetäjän käsikirja. Viitattu 26.11.2019, http://www.helsinki.fi/urapalvelut/materiaalit/liitetiedostot/ideasta_projektiksi.pdf

Suutari, J. 2016. Radiologisten tutkimusten ja toimenpiteiden määrät vuonna 2015. Säteilyturva-keskus. Viitattu 16.10.2019, http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-309-340-9

Säteilyturvakeskus. 2017. Röntgentutkimusten säteilyannoksia. Viitattu 14.10.2019, https://www.stuk.fi/aiheet/sateily-terveydenhuollossa/rontgentutkimukset/rontgentutkimusten-sateilyannoksia

Säteilyturvakeskus. 2016. Laadunhallintaan liittyviä termejä. Viitattu 16.10.2019, https://www.stuk.fi/stuk-valvoo/sateilyn-kayttajalle/sateilytoiminnan-turvallisuus/sateilylaitteet-ja-laadunvalvonta/laadunhallintaan-liittyvia-termeja

Säteilyturvakeskus. 2019. Mitä säteily on. Viitattu 21.11.2019, https://www.stuk.fi/aiheet/mita-sateily-on

Säteilyturvakeskus. 2014. Säteilyturvallisuusohjeet 3.3. Viitattu 7.12.2019, https://www.stuklex.fi/fi/ohje/ST3-3#a3

Säteilylaki 9.11.2018/859.

Tarkiainen, T., Haapea, M., Liukkonen, E., Tervonen, O., Turpeinen, M. & Niinimäki, J. 2020. Radiography. Adverse events due to unnecessary radiation exposure in medical imaging reported in Finland. Viitattu 27.2.2020, https://www.radiographyonline.com/article/S1078-8174(20)30011-0/pdf

Terveydenhuollon röntgenlaitteiden laadunvalvontaopas 2008. Säteilyturvakeskus. Viitattu 14.10.2019, https://www.stuk.fi/documents/12547/718600/STUK-tiedottaa-2-2008.pdf/eff89f1a-38cb-4c98-811b-65191f601c0b?t=1441982393304

The Eqyptian Journal of Radiology and Nuclear Medicine. 2016. Quality control of CT image using American College of Radiology (ACR) phantom, 1668-1670. https://doi.org/10.1016/j.ejrnm.2016.08.016

Tutkimuseettinen neuvottelukunta. 2012. Hyvä tieteellinen käytäntö ja sen loukkausepäilyjen käsitteleminen Suomessa, 6. https://tenk.fi/sites/tenk.fi/files/HTK_ohje_2012.pdf.

Vilkka, H. & Airaksinen, T. 2003. Toiminnallinen opinnäytetyö. Helsinki. Tammi.

World Health Organization. 1982. Quality Assurance in Diagnostic Radiology. https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/39095/9241541644.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Web-suunnittelu Pokis. 2015. Minkälaiset ovat hyvät nettisivut? Viitattu 21.1.2020, http://www.pokis.fi/minkalaiset-ovat-hyvat-nettisivut/

**PALAUTEKYSELYLOMAKE** LIITE 1

**Laadunvarmistusoppaan palautekysely röntgenhoitajaopiskelijoille**

Hei!

Olet päässyt tutustumaan verkkosivuihimme, jotka kertovat tietokonetomografialaitteiden laadunvarmistuksesta. Verkkosivut ovat meidän opinnäytetyötämme varten valmistettu. Vastaaminen tähän kyselyyn tapahtuu nimettömänä. Kaikkia vastauksia käytetään anonyymisti. Palautteesi on meidän opinnäytetyötämme varten erittäin tärkeää.

Kiittäen,
Elisa Romppainen ja Juho Kuukasjärvi

**1. Minkä vuosikurssin opiskelija olet?**

Rad17

Rad18

Rad19

Jokin muu

**2. Oletko suorittanut tietokonetomografiatutkimusten teoriakurssia?**

Kyllä olen

Kurssi on tällä hetkellä menossa

En ole

**3. Oppimateriaalin asiasisällön arviointi**

Väittämien vastausvaihtoehdot ovat: 1 = täysin samaa mieltä, 2 = lähes samaa mieltä, 3 = lähes eri mieltä, 4 = täysin eri mieltä.

Sain sivuilta tietoa tietokonetomografialaitteiden toiminnasta

1 2 3 4

Sain sivuilta tietoa laadunvarmistustoimenpiteistä

1 2 3 4

Sain sivuilta tietoa laadunvarmistustestien suorittamisesta

1 2 3 4

Osaan selittää laadunvarmistustoimenpiteiden merkityksen

1 2 3 4

Oppimismateriaalista on minulle hyötyä tulevissa harjoitteluissa

1 2 3 4

Sivusto oli mielenkiintoinen

1 2 3 4

**4. Kokonaisarvosana nettisivujen asiasisällölle**

Paras arvosana on 10 ja huonoin arvosana on 4.

Kokonaisarvosana asiasisällölle

4 5 6 7 8 9 10

**5. Oppimateriaalin tekstirakenteen ja ulkoasun arviointi**

Väittämien vastausvaihtoehdot ovat: 1 = täysin samaa mieltä, 2 = lähes samaa mieltä, 3 = lähes eri mieltä, 4 = täysin eri mieltä.

Sivusto on hyödyllinen röntgenhoitajaopiskelijoille

1 2 3 4

Sivusto etenee loogisesti

1 2 3 4

Laadunvarmistusohjeet ovat selitetty ymmärrettävästi

1 2 3 4

Kappaleet ovat sopivan pituisia

1 2 3 4

Otsikot auttavat tekstin hahmottamisessa

1 2 3 4

Teksti on helppolukuista

1 2 3 4

Sivuston ulkoasu on miellyttävä

1 2 3 4

Sivustoilla käytetyt värit olivat miellyttäviä

1 2 3 4

Sivuston kuvat olivat hyödyllisiä

1 2 3 4

**6. Tekstirakenteen ja ulkoasun kokonaisarvosana**

Paras arvosana on 10 ja huonoin arvosana on 4.

Kokonaisarvosana nettisivujen tekstirakenteelle

4 5 6 7 8 9 10

Kokonaisarvosana nettisivujen ulkoasulle

4 5 6 7 8 9 10

**7. Verkkosivujen toimivuus**

Millä laitteella käytit verkkosivuja?

A) Puhelimen selaimella

B) Tietokoneen selaimella

C) Jollain muulla

Kokonaisarvosana nettisivujen toimivuudelle

4 5 6 7 8 9 10

**8. Lisättävää/korjattavaa verkkosivuihin?**

Tähän voit kirjoittaa vapaasti omat kehitysehdotuksesi meidän verkkosivuillemme

**9. Vapaa palaute**