



Osaamista
ja oivallusta
tulevaisuuden
tekemiseen

Essi Hautala
Katariina Hämäläinen

Opas röntgenhoitajaopiskelijalle iso- tooppiharjoitteluun

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Röntgenhoitaja (AMK)

Radiografia ja sädehoito

Opinnäytetyö

6.5.2019

Tekijä(t) Otsikko	Essi Hautala, Katariina Hämäläinen Opas röntgenhoitajaopiskelijalle isotooppiharjoitteluun
Sivumäärä Aika	34 sivua + 1 liitettä 6.5.2019
Tutkinto	Röntgenhoitaja (AMK)
Tutkinto-ohjelma	Radiografia ja sädehoito
Ohjaaja(t)	Lehtori Sanna Törnroos Lehtori Heidi Varonen
<p>Isotooppilääketiede on yksi röntgenhoitajan tutkintoon kuuluvista modalityteeteista. Röntgenhoitajaopiskelija voi halutessaan suorittaa isotooppilääketieteen työelämäharjoittelun. Opiskelija kirjaa henkilökohtaiset tavoitteet itselleen harjoittelujaksoa varten. Toiminnallisen opinäytetyömme tarkoitus oli tuottaa materiaali, jota röntgenhoitajaopiskelija voi hyödyntää luodessaan tavoitteita harjoittelujaksolle. Tavoitteemme oli tutkia olemassa olevia osaamisvaatimuksia, sekä haastatella harjoittelussa toimivia ohjaajia ja isotooppien ammattiohjaajia. Tuomme työssämme esille sekä kansallisia että kansainvälisiä röntgenhoitajan osaamisvaatimuksia.</p> <p>Valitsimme työmme tutkimusmenetelmäksi toiminnallisen opinäytetyön. Tuotoksena teimme sähköisen materiaalin. Haastattelimme kahta HUS-alueen isotooppiyksikön opiskelijaohjaajaa, sekä ammattikorkeakoulun isotooppilääketieteen ammattiohjaajaa.</p> <p>Röntgenhoitaja toimii isotooppiyksikössä osana moniammatillista työyhteisöä ja huolehtii tutkimus- ja hoitotoimenpiteiden sujuvuudesta turvallisesti ja potilaslähtöisesti. Hän kantaa vastuun omasta työstään pyrkien kaikella toiminnallaan toimimaan ALARA-periaatteiden mukaisesti ja huolehtimaan kaikkien tutkimukseen tai hoitoon osallistuvien säteilysuojelusta. Röntgenhoitaja ylläpitää ja kehittää jatkuvasti ammattitaitoaan sekä huolehtii, että on tietoinen uusimmista säädöksistä työhönsä liittyen.</p> <p>Opinnäytetyömme tuotosta röntgenhoitaja voi hyödyntää omia oppimistavoitteita laatiessa. Röntgenhoitajaopiskelijan työelämäharjoitteluavoitteisiin on hyvä sisällyttää esimerkiksi säteilysuojelua, laadunvalvontaa, isotooppitutkimusten sekä -hoitojen suunnittelua, valmistelua ja toteutusta. Opiskelijan tavoitteet harjoittelulle voivat vaihdella harjoittelun pituuden ja harjoittelupaikan tarjonnan mukaan.</p>	
Avainsanat	isotooppi, työelämäharjoittelu, tavoitteet

Author(s) Title	Essi Hautala, Katariina Hämäläinen A Practical Guide for The Radiography Student in The Nuclear Medicine Unit
Number of Pages Date	34 pages + 1 appendices 6 May 2019
Degree	Bachelor of Health Care
Degree Programme	Radiography and Radiotherapy
Instructor(s)	Sanna Törnroos, senior lecturer Heidi Varonen, senior lecturer
<p>Nuclear Medicine is one of the modalities involved with The Degree Programme in Radiography. The radiography student may complete an on-the-job training period in a nuclear medicine unit, if desired. The student will register personal goals for the training period. The purpose of our functional final project was to produce electronic material that radiography student can use to create goals for a training period. The aim was to study the existing competence requirements and to interview practitioners and nuclear medicine professional teachers. In our functional final project, we follow both national and international competency requirements for radiographer.</p> <p>We chose a functional final project as the method and as an output, we made an electronic material. We interviewed two student instructors from the HUS area and a nuclear medicine professional teacher at the University of Applied Sciences.</p> <p>The radiographer works in the nuclear medicine unit as a part of the multiprofessional work community. She ensures the safety and patient-oriented operation of the diagnostic and therapeutic procedures. The radiographer bears responsibility for her work and makes sure that all actions are in accordance with the ALARA principles. She takes care of the radiation protection of all those involved in diagnostic and therapeutic procedures. The radiographer constantly maintains and develops her professional skills according to the latest regulations.</p> <p>The findings in our functional final project may be utilized by the radiography student while devising their own learning objectives. It is good to include, for example, radiation protection, quality control, planning, preparing and implementation of nuclear medicine diagnostic and therapeutic procedures in the workplace practice goals. The student's goals for the workplace practice may vary depending on the length of the training and the offer of the placement.</p>	
Keywords	nuclear medicine, on-the-job training, goals

Sisällys

1	Johdanto	1
2	Tarkoitus, tavoite ja kehittämistehtävä	1
3	Isotooppilääketiede	2
3.1	Isotooppitutkimukset	3
3.2	Isotooppihoidot	4
3.3	Radionuklidit	4
4	Röntgenhoitajakoulutuksen osaamisvaatimukset Euroopassa	5
4.1	Eurooppalainen tutkintojen viitekehys	6
4.2	Vastavalmistuneen eurooppalaisen röntgenhoitajan yleiset osaamisvaatimukset	8
4.3	EANM:n laatimat osaamisvaatimukset isotooppityössä	11
4.3.1	Laitetekniset ja isotooppifysiikan osaamisvaatimukset	12
4.3.2	Potilas- ja hoitotyön osaamisvaatimukset	13
4.3.3	Laadunvalvontaan liittyvät osaamisvaatimukset	14
4.3.4	Radionuklidien käsittelyyn liittyvät osaamisvaatimukset	15
4.3.5	Säteilysuojelun osaamisvaatimukset	16
4.3.6	Terveysteen ja turvallisuuteen liittyvät osaamisvaatimukset	17
4.4	EFRS:n laatimat osaamisvaatimukset isotooppityössä	18
4.5	STUK:n määrittelemät osaamisvaatimukset	19
4.6	Isotooppiopinnot Metropolia ammattikorkeakoulussa	21
5	Säteilyturvallisuus	23
6	Toiminnallinen opinnäytetyö	25
6.1	Aiheanalyysi ja suunnittelu	26
6.2	Tiedonkeruu ja toteutus	26
6.3	Tuotoksen suunnittelu, toteutus ja arviointi	27
7	Pohdinta	28
7.1	Tulokset	28
7.2	Oma oppiminen	29
7.3	Työn eettisyys ja luotettavuus	30
	Lähteet	31
	Liitteet	

Liite 1. Haastattelukysymykset isotooppihoitajille

1 Johdanto

Röntgenhoitajan koulutuksessa yksi opittavista modaliteeteista on isotoopit. Työelämäharjoittelu tälle modaliteetille on Metropolia Ammattikorkeakoulussa vapaaehtoinen. Tavoitteet tälle harjoittelulle ovat Metropolia Ammattikorkeakoulun röntgenhoitajaopiskelijoilla muotoutuneet työelämäharjoitteluohjaajan ja röntgenhoitajaopiskelijan yhteistyönä huomioiden opiskelijan aiempi osaaminen ja harjoittelun kesto.

Opinnäytetyömme tavoitteena oli antaa röntgenhoitajaopiskelijoille ja opiskelijaohjaajille tietoa työelämäharjoittelutavoitteista isotooppiyksikössä ja helpottaa orientoitumista isotooppiharjoitteluun. Työmme tarkoituksena oli luoda selkeä, laadukas ja visuaalinen sähköinen materiaali osaamisvaatimuksista ja harjoittelutavoitteiden laatimisesta.

Opinnäytetyö toteutettiin toiminnallisena opinnäytetyönä yhteistyönä Metropolia Ammattikorkeakoulun kanssa. Osaamistavoitteet pohjautuivat kansallisiin ja kansainvälisiin röntgenhoitajan osaamisvaatimuksiin isotooppiyksikössä. Kansallisten ja kansainvälisten osaamisvaatimusten kuvaileminen helpottaa röntgenhoitajaopiskelijoita henkilökohtaisten harjoittelutavoitteiden laatimisessa. Merkittävimpinä lähteinä käytimme eurooppalaisia isotooppilääketieteen osaamisvaatimuksiin perehtyneitä toimijoita. Osaamisvaatimusten lisäksi hankimme tietoa myös isotooppilääketieteen perusteista, isotooppifysikasta ja säteilysuojelusta.

Työmme aihe on myös ajankohtainen, sillä PET-tutkimukset ovat lisääntyneet viime vuosina merkittävästi (STUK 2017). Isotooppilääketieteen lisääntynyt käyttö sairauksien diagnostiikassa ja hoidossa vaatii osaavia ja asiaan perehtyneitä työntekijöitä. Osoitamme materiaalin röntgenhoitajaopiskelijoille, mutta sitä voivat halutessaan hyödyntää myös harjoittelupaikan ohjaajat ja Metropolia Ammattikorkeakoulun opettajat.

2 Tarkoitus, tavoite ja kehittämistehtävä

Opinnäytetyömme tavoitteena on antaa röntgenhoitajaopiskelijoille ja opiskelijaohjaajille tietoa työelämäharjoittelutavoitteista isotooppiyksikössä. Tavoitteenamme on myös, että opinnäytetyömme toimii pohjana röntgenhoitajaopiskelijoille henkilökohtaisten työelämä-

harjoittelutavoitteiden laatimisessa. Opinnäytetyömme tarkoituksena on tuottaa sähköinen materiaali, johon opiskelija voisi tutustua jo etukäteen ennen harjoittelua ja orientoitua tulevan isotooppiharjoittelun oppimisympäristöön. Työssämme käymme läpi isotooppifysiikan pääperiaatteet ja huomioimme myös säteilysuojelun. Röntgenhoitajan osaamis- ja pätevyysvaatimukset isotooppityöhön ovat keskeisessä osassa opiskelijan oppimistavoitteiden laatimista.

Hyödynnämme isotooppiosastolla työskentelevien röntgenhoitajien ammattiosaamistaan heidän arvioidessaan röntgenhoitajaopiskelijan harjoittelutavoitteita.

Valitsimme kolme kehittämistehtävää opinnäytetyötä varten: millaisia työelämäharjoittelutavoitteita on olemassa isotooppiharjoitteluun? mitkä asiat edistävät tavoitteiden saavuttamista? minkälaista osaamista tulisi röntgenhoitajaopiskelijalla olla työelämäharjoittelujakson jälkeen?

3 Isotooppilääketiede

Isotooppilääketiede on lääketieteen erikoisala, jossa sairauksien tutkimuksissa ja hoidossa käytetään radioaktiivisia aineita radiolääkkeiden muodossa (Korpela 2004:220). Isotoopeiksi kutsutaan saman alkuaineen eri muotoja, joiden neutronien lukumäärät ovat erisuuruisia. Isotooppilääketieteessä käytetään epästabiileja isotooppeja, joita kutsutaan radionuklideiksi niiden lähettämän radioaktiivisen säteilyn vuoksi. (Sovijärvi – Hartiala – Knuuti – Laitinen – Malmberg (toim). 2018: 290.) Isotooppilääketieteen avulla voidaan määrittää radionuklidin aktiivisuuden jakautuminen halutulta elimistön alueelta. Sen perustan muodostaa kolme tieteen aluetta: lääketiede, radiokemia ja lääketieteellinen fyysikka. Isotooppilääketiede vaatii runsaasti tekniikkaa, henkilökuntaa ja asiantuntemusta ollakseen laadultaan muiden tutkimusmenetelmien kanssa kilpailukykyinen. (Ahonen – Savolainen - Bergström 2012: 17–18). Isotooppilääketiedettä voidaan hyödyntää sekä sairauksien diagnostiikassa että hoidossa.

Isotooppitutkimuksissa potilaaseen saatetaan radioaktiivisella isotoopilla merkattua yhdistettä, jonka toiminta elimistössä tunnetaan. Verenkierron ja aineenvaihdunnan kautta yhdiste kulkeutuu haluttuun kohteeseen, ja sen lähettämän säteilyn avulla lääkeaineen kertymä mitataan gammakameralla tai PET-kameralla (Soimakallio – Kivisaari – Manninen – Svedström – Tervonen (toim.) 2005: 43–44).

Isotooppihoidoissa tietyillä radioaktiivisilla isotoopeilla annetaan täsmäsädehoitoa, jonka vaikutus perustuu säteilyn aiheuttamaan vaurioon soluissa. Hoidolla pyritään tuhoamaan haluttu kohde aiheuttamalla solukuolema tai solujen jakautumisen häiriö. (Mäenpää – Tenhunen 2012.)

Isotooppeja on hyödynnetty sairauksien tutkimisessa ja hoitamisessa jo vuosikymmeniä, ja niitä käytetään hyvin monipuolisesti eri lääketieteen erikoisaloilla. Vakiintunut asema isotoopeilla on syövän, niveltulehdusten ja kilpirauhassairauksien hoidossa (Korpela 2004: 220). Suomessa isotooppihoitoja ei juurikaan anneta niveltulehdusten hoitoon, mutta maailmalla hoito on yleinen (Sovijärvi ym. 2018: 366).

3.1 Isotooppitutkimukset

Isotooppitutkimuksessa potilaalle annostellaan, useimmiten injektiona laskimoverenkiertoon, kantajamolekyylisiin tai orgaaniseen yhdisteeseen liitetty radioaktiivinen isotooppi. Radionuklidi hakeutuu haluttuun kohteeseen elimistön aineenvaihdunnan mukana, kulkeutumalla verenkierron mukana tai sitoutumalla solun pinnan reseptoriin. Radioaktiivinen merkkiaine lähettää gammasäteilyä, jonka kulkua ja jakautumista elimistössä kuvataan gamma-, SPECT-, tai PET-kameralla. (Sovijärvi ym. 2018: 290-291.) Tutkimuksilla voidaan selvittää elinten aineenvaihdunnallisia ja toiminnallisia muutoksia ennen kuin ne näkyvät röntgen- tai magneettikuvassa, sillä elimen toiminnalliset muutokset näkyvät usein huomattavasti aiemmin, kuin rakenteelliset muutokset. (Korpela 2004: 220.) Isotooppitutkimusten määrä Suomessa on 2000-luvulta lähtien pysynyt melko samana. Vuodesta 2012 tutkimusten määrä on noussut 2%. Yhdestä isotooppitutkimuksesta potilaalle aiheutuva säteilyannos on keskimäärin 3,9 mSv. (STUK 2019.)

Monenlaisten luustomuutosten tutkimuksiin soveltuva luuston gammakuvaus on isotooppitutkimuksista yleisin tutkimus. Vuonna 2015 isotooppitutkimuksia tehtiin Suomessa 41 739, josta luuston gammakuvausten osuus oli vajaa 8000. (STUK 2019.) Luuston gammakuvausta käytetään pääasiallisesti syövän levinneisyyden arviointiin, mutta menetelmää voidaan hyödyntää myös mm. poikkeavien laboratoriotulosten, luusto- tai lihaskiputilojen tai radiologisten muutosten selvittelyssä. (Sovijärvi – Ahonen – Hartiala – Länsimies – Savolainen – Turjanmaa – Vanninen 2012: 300.)

3.2 Isotooppihoidot

Isotooppihoidoissa radionuklidit liitetään erilaisiin kemiallisiin yhdisteisiin, joiden avulla ne kulkeutuvat potilaan verenkierron ja aineenvaihdunnan mukana mahdollisimman valikoivasti haluttuun elimeen tai kudokseen. (Korpela 2004: 228) Halutussa kohteessa radionuklidit lähettävät muutaman millimetrin kantamalla beetasäteilyä, joka tuhoaa ympärillä olevaa kudosta hyvin paikallisesti. (HUS: Isotooppihoidot.) SPECT-TT ja PET-TT-tutkimukset ovat tärkeä osa kaikkia isotooppihoitoja. Kuvantamisen avulla selvitetään ja varmennetaan radiolääkkeen annostus, vaikutus ja säteilevän aineen kertymä.

Isotooppihoitojen määrä on kasvanut vuoteen 2012 verrattuna noin 14,3%. Vuonna 2015 Suomessa tehtiin 2 120 isotooppihoitoa määrän ollessa hiukan enemmän kuin vuonna 2012. Tuoreempia tietoja isotooppihoitojen määristä vuositasolla ei ole saatavilla. Radiojodihoito, jota käytetään kilpirauhasen liikatoiminnan hoitoon, on yleisin isotooppihoito. Sen osuus on lähes 50% kaikista isotooppihoidoista. Radiojodihoidossa käytetään I-131-radionuklidia. Muita radionuklideja, joita käytettiin Suomessa vuonna 2015 ovat ³²P, ⁹⁰Y, ¹⁵³Sm, ¹⁶⁹Er, ¹⁷⁷Lu, ¹⁸⁶Re ja ²²³Ra. (STUK 2019: 10, 12.) Isotooppien avulla voidaan hoitaa myös kilpirauhassyöpää, joitakin neuroendokriinisiä kasvaimia, eturauhassyövän luustometastaaseja, maksan etäpesäkkeitä sekä palliativisia luustometastaaseja (Sovijärvi ym. 2018: 366).

3.3 Radionuklidit

Radiolääkkeeksi kutsutaan yhdistettä, johon on jo liitetty radionuklidi ja se on valmiina annettavaksi potilaalle (Korpela 2004: 228). Isotooppilääketieteessä käytettävät radionuklidit ovat keinotekoisesti tuotettuja ydinreaktorin, hiukkaskiihdyttimen tai radionuklidigeneraattorin avulla. Useimmin radiolääke valmistetaan sairaaloiden isotooppilaboratorioissa siten, että radionuklidi lisätään kaupallisesti saataviin merkkaukspakkauksiin. Merkkaukspakkauksissa lääkkeeseen tarvittavat kemikaalit ovat kylmäkuivattuna typpi-kaasussa, johon radioaktiivinen liuos lisätään. Tämän leimaamiseksi kutsutun toimenpiteen jälkeen lääke on valmis käytettäväksi. (Korpela 2004: 229.) Radiolääkkeiden valmistaminen on monivaiheinen kemiallinen prosessi, jossa säteilyturvallisuudella ja laadunvalvonnalla on merkittävät roolit (Soimakallio ym. 2005: 44–46).

Radiolääke annetaan potilaalle yleensä injektiona laskimoverenkiertoon joitakin poikkeuksia lukuun ottamatta, jolloin lääke voidaan annostella suun kautta tai hengityskäskun mukana (Sovijärvi ym. 2018: 290; RadiologyInfo.org 2018).

Isotooppikuvantamisessa käytetään radionuklideja, jotka ovat gammasäteilijöitä, joilla on lyhyt puoliintumisaika. Puoliintumisaika kertoo, kuinka pitkän ajan kuluttua lähtöaktiivisuus on pienentynyt puoleen alkuperäisestä. Radionuklidin aktiivisuus kuvaa ydinhajojamisten määrää aikayksikössä. (Soimakallio ym. 2005: 43-46.) Radionuklidin yksikkö on Becquerel (1Bq=1 hajoaminen/s) Kullakin nuklidilla on oma hajoamisvakio, joka kertoo todennäköisyyden millä aikavälillä sen ydin hajoaa. Nuklidin puoliintumisaika, eli hajoamisnopeutta kuvaava suure, tiedetään hajoamisvakion perusteella. (Sovijärvi ym. 2018: 290.) Potilaan kehossa oleva radionuklidin aktiivisuus pienenee, siinä ajassa, kun sen fysikaalinen puoliintumisaika on. Radionuklidin tulee olla siis riittävän pitkä puoliintumisajaltaan, jotta se pystytään kuvantamaan, mutta säderasituksen vuoksi sen tulisi myös poistua kehosta riittävän nopeasti. Biologisesta puoliintumisajasta puhutaan, kun puhutaan siitä nopeudesta, jolla merkkiaine poistuu kehosta. Tiedettäessä merkkiaineen molemmat puoliintumisajat, pystytään määrittämään todellinen häviämisenopeus eli efektiivinen puoliintumisaika. (Soimakallio ym. 2005: 43–46.)

Isotooppitutkimuksissa yleisimmin käytetty radionuklidi on teknetium-99m, sillä vuonna 2015 lähes 70% isotooppitutkimuksista tehtiin 99m-Tc-leimatulla radioaktiivisella lääkkeellä (STUK 2019: 10). Se on energialtaan ja puoliintumisajaltaan optimaalinen. Teknetium on mahdollista valmistaa teknetiumgeneraattorin avulla säteilyturvallisesti sairaalan omassa isotooppilaboratoriossa. Sairaala hankkii molybdeenilähteen (99-Mo), joka hajoaa teknetiumgeneraattorissa 67 tunnin puoliintumisajalla teknetiumiksi (99m-Tc), jonka jälkeen kuuden tunnin puoliintumisajalla 99-Tc:ksi. Hajotessaan se synnyttää gammasäteilyä, joka on energialtaan 140 keV. Huuhtomalla, eli eluoimalla, voidaan suorittaa toimenpide, jossa virittynyt tytärydin (99m-Tc) erotetaan emoytimeistä (99-Mo). Erotettua tytärydintä voidaan käyttää merkkiaineena isotooppikuvantamisessa. (Soimakallio ym. 2005: 45–46.)

4 Röntgenhoitajakoulutuksen osaamisvaatimukset Euroopassa

Suomen röntgenhoitajaliitto on osa eurooppalaisen röntgenhoitajaliiton keskusjärjestöä (EFRS), ja Suomen isotooppilääketieteen yksiköt ovat Euroopan suurimman organisaa-

tion European Association of Nuclear Medicine-järjestön (EANM) jäseniä. Molemmat järjestöt ovat määritelleet tieto-, taito-, ja pätevyysvaatimukset isotoopeissa työskentelevälle röntgenhoitajalle. EFRS julkaisi ensimmäisen benchmarking-dokumentin vuonna 2013, ja EANM vuonna 2017. EFRS:n julkaiseman benchmarking-dokumentin toinen painos European Qualifications Framework (EQF) Level 6 Benchmarking Document: Radiographers on julkaistu tammikuussa 2018. Dokumentissa kuvataan vastavalmistuneelta röntgenhoitajalta edellytettävää osaamista sekä EQF:n mukainen viitekehys röntgenhoitajakoulutuksen vähimmäisvaatimukselle. (EFRS 2011; EFRS 2018.) Dokumentin tarkoituksena on tarjota vertailuarvoja laitoksille, jotka tarjoavat tai haluavat tarjota radiografiakoulutusohjelmia EQF-tasolla 6. EANM on todennut, että röntgenhoitajien laatimaa EFRS:n dokumenttia voi helposti soveltaa isotooppilääketieteessä, mutta joitakin osa-alueita käsitellään liian yleisluonteisesti ja pintapuolisesti. Siitä syystä EANM on laatinut benchmarking-dokumentin isotooppilääketieteessä työskenteleville röntgenhoitajille. Dokumentti on julkaistu yhdenmukaistamaan röntgenhoitajien ammattia Euroopassa. (EANM Technologist Committee 2017, 2–9.)

EANM käyttää englanninkielisessä benchmarking-dokumentissa isotooppilääketieteen parissa työskentelevästä asiantuntijasta nimitystä nuclear medicine technologist (NMT). Dokumentissa on selvennetty, että NMT:n rooli on sama, kuin röntgenhoitajan. Käytämme opinnäytetyössämme röntgenhoitaja-termiä selvyuden vuoksi. (EANM Technologist Committee 2017, 2.) Suomalaisessa röntgenhoitajakoulutuksessa kaikki kuvantamisen osa-alueet kuuluvat röntgenhoitajan peruskoulutukseen, mutta monessa Euroopan maassa isotooppien kanssa työskentelevät röntgenhoitajat ovat käyneet erityiskoulutuksen (Costa, Pedro Frago – Santos, Abdrea – Testanera, Giorgio 2017; EANM 2016a; EANM 2016b). Tästä syystä kaikkia dokumentin osaamisvaatimuksia ei voida yhdenmukaistaa suomalaisen röntgenhoitajakoulutuksen saaneen röntgenhoitajan osaamisvaatimuksiin isotooppilääketieteen yksikössä. Olemme jättäneet EANM:n osaamisvaatimuksesta pois ne vaatimukset, joita suomenkielisen röntgenhoitajakoulutuksen saaneelta röntgenhoitajalta ei vaadita, kuten lääkeresepien kirjoitus.

4.1 Eurooppalainen tutkintojen viitekehys

European Qualifications Framework eli eurooppalaisten tutkintojen viitekehys hyväksyttiin vuonna 2008 Euroopan parlamentissa ja neuvostossa. Viitekehys perustettiin elinikäisen oppimisen edistämiseksi, jonka tavoitteena on helpottaa eri maiden tutkintojen vertailua ja kansainvälistä läpinäkyvyyttä. Myös liikkuvuus maiden välillä on edistynyt

suosituksen myötä. Viitekehykset on jaettu kahdeksalle tasolle, jotka kukin taso kuvaavat millaista osaamista se sisältää. Tasojen osaaminen on määritelty tiedon, taidon, vastuun ja itsenäisyyden perusteella. (Blomqvist, Carita 2018.) EQF:ssä mukana olevat maat luokittelevat tutkintonsa näille kahdeksalle tasolle kansalliseen tutkintojen viitekehykseen. Suomessa tutkintojen ja opintokokonaisuuksien jaottelusta eri vaativuustasoille säädetään lailla, joka on tullut voimaan vuonna 2017 samana päivänä, kun Suomen laatimat omat kansalliset viitekehykset hyväksyttiin. Suomessa kansallisen viitekehykseen liittyvästä tiedottamisesta, kansainvälisestä yhteistyöstä ja neuvonnasta vastaa Opetushallitus. (Opetushallitus 2019a; Opetus- ja kulttuuriministeriö 2019.) EQF:ssä tutkinnon luokittelu perustuu EQF-tasoissa määriteltyjen oppimistulosten mukaan, eikä esimerkiksi sen mukaan missä koulussa tai missä ajassa pätevyys on hankittu. Oppimistuloksia on kuvailtu kolmella osa-alueella; tiedot, taidot ja pätevyys. Oppimistuloksia painottamalla keskitytään siihen, mitä tietyn tutkinnon suorittanut henkilö todella tietää ja osaa tehdä, ja siten tutkintojen siirto ja käyttö eri maiden välillä helpottuu. Euroopan koulutusjärjestelmissä on suuria eroja ja oppimistuloksia painottamalla erot eivät ole esteenä tutkintojen vertailulle. (European Commission n.d.) Tämä opinnäytetyö kuvailee röntgenhoitajan osaamista, joten tuomme esiin pelkästään tason EQF 6 oppimistulokset. Alla olevassa kuviossa (Kuvio 1) on kuvailtu tason EQF 6 keskeisimmät osaamistasokuvaukset kulta-kin osa-alueelta.



Kuvio 1. Tason EQF 6 keskeisimmät osaamistasokuvaukset. (Opetushallitus 2019b).

Ennen EQF:n perustamista korkeakoulututkintojen yhtenäistämistä edisti Bolognan prosessi, joka on vuonna 1999 Euroopan maiden yhteistyönä käynnistämä korkeakoulututkintoihin liittyvä aloite. Sen tarkoituksena on kehittää korkeakoulututkintojen kansainvälisyyttä ja mahdollistaa keskinäinen tutkintojen vertailu maiden välillä. Eurooppalaiseen tutkintojen viitekehukseen (EQF) verrattuna Bolognan prosessi eroaa siinä, että se on keskittynyt vain korkeakoulututkintojen kansainvälistymiseen, kun taas EQF painottaa elinikäistä oppimista ja käsittää myös ammatilliset tutkinnot ja muilla tavoin hankitut osaamiset. EQF on korkeakoulutasojen (5-8) oppimistulosten kohdalla identtinen Bolognan prosessin yhteydessä kehitettyjen osaamisen viitekehysten kanssa, vaikka tasokuvauksissa käytetään eriäviä sanamuotoja. (Euroopan komissio 2019; European Commission n.d.)

4.2 Vastavalmistuneen eurooppalaisen röntgenhoitajan yleiset osaamisvaatimukset

EFRS on määritellyt vastavalmistuneelle röntgenhoitajalle keskeiset tieto -, taito ja pätevyysvaatimukset (*core knowledge, core skills, core competence*) kuvantamisen modalityetteihin sekä erikseen, suppeasti, isotooppikuvantamiseen ja sädehoitoon. Päädyimme käyttämään tässä opinnäytetyössä *core knowledge*-sanon suomennoksena ”ydintieto”-sanaa, vaikka se ei mielestämme kuvasta täydellisesti sanan merkitystä. Päädyimme tähän suomennokseen siitakin syistä, että EFRS:n benchmarking-dokumentin opinnäytetyönään suomentanut Sonja Vainio oli päätenyt samaan suomennokseen (Vainio, Sonja 2015: 33). Ydintieto kuvastaa kunkin osa-alueen edistyksellistä tietämystä, johon sisältyy teorian, faktan, periaatteiden ja käytäntöjen ymmärrys. ”*Core skills*”, eli ydintaidot, kuvaa röntgenhoitajalta vaadittavia kognitiivisia ja käytännöllisiä taitoja. Ydinosaaminen, eli ”*core competence*” kertoo henkilön kyvystä hallita monimutkaisia asioita, ottaa vastuuta ja kehittyä ammatillisesti. Tässä luvussa käsittelemme yleisesti vastavalmistuneen eurooppalaisen röntgenhoitajan osaamisvaatimuksia millä tahansa kuvantamisen modalityetillä. Röntgenhoitajan tutkinnon suorittaneella tulisi olla eri osa-alueilla syvällistä tietämystä, jota hän osaa käyttää ja soveltaa omassa työssään. Se mahdollistaa itsenäisenä ammattilaisena työskentelemisen osana moniammatillista työympäristöä. (EFRS 2018: 4–6.)

Röntgenhoitaja yhdistää työssään monen osa-alueen tietoa, kuten fysiikkaa, anatomiaa ja farmakologiaa. Röntgenhoitajan tulee osata ydintiedon pohjalta toimia tutkimuksen tai kuvantamisen kannalta kustannustehokkaasti, säteilysuojelua ja potilaan yksilöllistä fysiologiaa huomioiden. Röntgenhoitajan työ on jatkuvaa oman osaamisen kehittämistä. Jo olemassa olevaa tietoa täytyy ylläpitää ja päivittää turvallisen ja ajantasaisen työskentelyn takaamiseksi. (EFRS 2018: 6.)

Lääketieteellisten laitteiden turvallinen, tarkka, tehokas ja taloudellinen käyttö on yksi ydintiedon osa-alueita. Röntgen -, gamma -ja positronisäteilyn fysiikasta on oltava tietämystä, samoin radioaktiivisuuden fysikaalisista periaatteista, säteilyn synnystä, vuorovaikutuksesta ja muuttumisesta sekä säteilysuojelun periaatteista. Säteilyfysiikan osalta säteilyn vaarat, säteilybiologia sekä dosimetria kuuluvat ydintiedon hallintaan. (EFRS 2018: 6.)

Röntgenhoitajan hallitsee riskien ja hyötyjen arvioinnin. Työskennellessään osana moniammatillista ympäristöä hän tiedostaa eri ammattiryhmien vastuualueet ja roolit. Työskentely kaikilla osa-alueilla tulee olla ALARA-periaatteen (As Low As Reasonably Achievable) mukaista. (EFRS 2018: 6.) Tämä tarkoittaa, että pyritään pitämään väestön altistus säteilylle niin vähäisenä kuin mahdollista, ja samalla kuitenkin tuottamaan diagnosoitavaa kuvamateriaalia. (Suomen Röntgenhoitajaliitto ry 2000.) ALARA-periaatteen mukaisesti työskentelemällä taataan potilaille ja muille mahdollisille osallisille turvallinen ympäristö tutkimuksissa ja hoidoissa. Oikeiden ja oikeanlaisten työvälineiden käyttö, säteilykeilan rajaaminen, potilaan asettelu ja immobilisointi ovat myös osa ammatin tietopohjaa. Röntgenhoitajan on huomioitava kaikessa toiminnassaan potilaan, henkilökunnan ja muun väestön suojaamisen ajantasaiset turvallisuusvaatimukset, lainsäädäntö, ohjeet sekä määräykset. Röntgenhoitajalla on henkilökohtainen vastuu toimia saamansa koulutuksen ja voimassa olevien säädösten mukaisesti aina työskennellessään ionisoivan säteilyn kanssa. (EFRS 2018: 6.)

Oikeutus-, optimointi-, ja yksilönsuojaperiaatteisiin kuuluu olennaisesti läheteiden arviointi. Röntgenhoitajalla on oltava kykyä arvioida läheteitä näiden periaatteiden mukaisesti. Epäselvissä tilanteissa asia on pyrittävä selvittämään ja tarvittaessa kieltäytyttävä toimimasta läheteen pyynnön mukaisesti. Kieltäytyminen edellyttää Suomessa toiminnanharjoittajan hyväksymää hyviin käytäntöihin perustuvaa menettelyohjetta. (EFRS 2018 6; Nikupaavo 2015:17.) Suomessa puolestaan lääkäri on vastuussa toimenpiteen

oikeutuksesta ja röntgenhoitajalla on sen suorittamiseen liittyviä velvollisuuksia ilman oikeutusvastuuta. Röntgenhoitajan eettisiin ohjeisiin perustuva työnteko antaa röntgenhoitajalle pohjan, jotta hän voi toimia omalta osaltaan vastuullisesti ja huolehtii myös omasta osuudestaan tutkimuksen oikeutuksesta moniammatillisessa tiimissä. (Nikupaavo 2015: 2-13; Suomen Röntgenhoitajaliitto ry 2000). Opetusministeriön mukaan röntgenhoitajalle kuuluu kuitenkin potilaan terveyden edistäminen, eettisesti kestävä päätöksenteon, turvallisen säteilynkäytön ja säteilyaltistuksen optimoinnin hallinta. Ulla Nikupaavo käyttää tästä nimitystä ”kätkeyty” vastuu. (Nikupaavo 2006: 12; Opetusministeriö 2006.) Mikäli kuvissa ilmaantuu jotain lääketieteellisesti merkittäviä löydöksiä, raportoi röntgenhoitaja ne edelleen lähettävään yksikköön tai taholle, joka vastaa diagnosoinnista. (EFRS 2018: 6.)

Anatomia, fysiologia ja patologia kuuluvat röntgenhoitajan osaamisalueeseen. Röntgenhoitajan tulee osata soveltaa anatomian tietoutta työssään hoitojen ja toimenpiteiden aikana. Kuvaileva-, poikkileikkaus- ja topografinen anatomia sisältäen ihmisen anatomian kehityksen, sekä siinä tapahtuvat muutokset sikiökaudesta ikääntymiseen, on tärkeää tuntea. Lisäksi on osattava tunnistaa kuvista yleiset vaihtelut tai poikkeamat. Patologisten tilojen tai sairauksien kliiniset merkit ja yleisten kasvainten etiologia, epidemiologia sekä ennusteet ovat myös osa tietämystä. Näitä kaikkia tietoja röntgenhoitajan on ylläpidettävä ja kehitettävä jatkuvasti työssään. Potilaan tila ja mahdolliset tutkimukseen vaikuttavat muutokset ovat osa anatomian ja fysiologian tiedon soveltamista. (EFRS 2018: 7.)

Röntgenhoitajan tulee osata toimia työssään itsenäisesti: hän osaa valmistella, suorittaa ja lopettaa tutkimuksen. Röntgenhoitajalla on taito käsitellä kuvia, arvioida kuvanlaatua, sekä analysoida niitä. Hän tekee kuvista alustavan tulkinnan ja kliinisen diagnoosin. Ennen ja jälkeen tutkimuksen sekä oman työn ohessa röntgenhoitaja antaa tietoa, tukea ja neuvoa potilaalle. Samalla hän pyrkii huomioimaan potilaiden yksilölliset tarpeet tutkimuksen ohessa. (EFRS 2018:8–9.)

Röntgenhoitajan lisäksi potilas tapaa hoitopolkunsa aikana muita ammattiryhmiä. On erittäin tärkeää, että kaikki potilaan hoitoon liittyvät tiedot ja havainnot kulkevat eri ammattiryhmien välillä. Viestintä eri ammattiryhmien tai osaston välillä voi olla sekä suullista että kirjallista, mutta ei pelkästään suullista. (EFRS 2018: 8–9.) Kirjattu tieto takaa turvaa sekä potilaalle että röntgenhoitajalle, sillä tiedot voi tarkistaa jälkikäteen. (Nikupaavo

2015: 24). Yhteistyössä moniammatillisessa ympäristössä röntgenhoitaja varmistaa potilaan hoitoketjun omalta osaltaan. Eettinen näkökulma ohjaa työtä ja oman toiminnan arviointia. (EFRS 2018: 11; Suomen Röntgenhoitajaliitto ry 2000.) Mihin tahansa suoritettavaan tutkimukseen saatetaan tarvita potilaan suostumus. Kaikessa toiminnassa on säilytettävä potilaan luottamus. (EFRS 2018: 8–9; Leino-Kilpi: 152–155.) Työssään röntgenhoitajan on osattava huomioida potilaan fyysiset, sosiaaliset, kulttuuriset ja psykososiaaliset tarpeet. (EFRS 2018: 8–9.)

Röntgenhoitajalla on oltava riittävästi tietoa lääkkeistä, joita käyttää työssään ja hätäensivussa. Hän osaa toimia turvallisesti ja protokollaa noudattaen lääkkeitä antaessa ja kanyloidessa potilasta. Lääkkeisiin liittyvät riskit sekä niihin liittyvä lainsäädäntö ja määräykset ovat osa farmakologisen tiedon hallintaa. Radioaktiivisten lääkkeiden kanssa työskentelylle edellytyksenä on laaja tietopohja asiasta ja monien asioiden sisäistäminen. Varjoaineiden ja radioaktiivisten lääkeaineiden tuntemus, radioaktiivisten lääkeaineiden valmistukseen liittyvät menettelytapaohjeet, laadunvalvontakäytäntö ja siihen liittyvä oma lainsäädäntö ovat edellytys niiden parissa työskentelemiselle. Mahdollisten kontraindikaatioiden, komplikaatioiden tai hätätilanteiden tiedostaminen ja niihin reagointi ovat tärkeä osa farmakologista tietopohjaa. (EFRS 2018: 9.)

4.3 EANM:n laatimat osaamisvaatimukset isotooppityössä

EANM on määritellyt isotooppilääketieteessä työskentelevälle röntgenhoitajalle tieto-, taito-, ja pätevyysvaatimukset. Dokumentissa osaamisvaatimukset on EQF-mallin mukaisesti jaettu kolmeentoista osa-alueeseen ja kolmeen osaamisen alueeseen; tieto, taito ja pätevyys. Ne kattavat koko tehtävien ja tavoitteiden kirjon tämän hetken röntgenhoitajien osaamiseen isotooppilääketieteessä. Jokaisella osa-alueella röntgenhoitaja kantaa omalta osaltaan vastuun turvallisesta ja säädöksiä noudattavasta työskentelytavasta, ja tiedostaa jatkuvasti työskentelevänsä ionisoivan säteilyn läheisyydessä. Säteilätyössä omalla toiminnalla on valtava merkitys mahdollisten riskien minimoimiseksi. Röntgenhoitaja tietää ja tuntee alansa koulutuksen polun ja ymmärtää jatkuvan ammatillisen kehittymisen tärkeyden. Hän tietää oman paikkansa moniammatillisessa työympäristössä, ymmärtää moniammatillisen tiimin luonteen isotooppilääketieteen parissa ja osaa toimia tiimin jäsenenä vastuullisesti.

4.3.1 Laitetekniset ja isotooppifysiikan osaamisvaatimukset

Laitetekniset osaamisvaatimukset käsittävät isotooppiosaston ja siellä käytettävien laitteiden toimintaa. Tähän sisältyy myös tietämys osaston toimintasuunnitelman sekä käytävissä olevien teknisten oppaiden sijainnista. Käsitys osaston toiminnasta, sen erityistarpeista ja siihen liittyvistä menettelyistä, sekä ymmärrys siitä minkälaisia isotooppeja siellä käsitellään, kuuluu isotooppiyksikössä työskentelevän röntgenhoitajan osaamisvaatimuksiin. Röntgenhoitajan tulee tuntea isotooppifysiikkaa kyetäkseen toimimaan isotooppiyksikössä. Isotooppifysiikan saralta on osattava selittää ainakin beetahajoaminen, elektronisieppaus, positronin annihilaatio ja isomeerinen transiatio. Myös absorboituneen ja efektiivisen annoksen käsitteet, sekä ALARA-periaate tulee tuntea ja osata selittää. Jokaisesta edellä mainitusta menetelmästä röntgenhoitaja osaa selittää sen riskit ja hyödyt. Röntgenhoitaja osaa luokitella asianmukaisesti yksikkönsä säteilyalueet. (EANM Technologist Committee 2017: 11-12, 21.)

PET-, SPECT- ja PET-MRI-kuvantaminen kuuluvat keskeisesti isotooppilääketieteen parissa työskentelevän röntgenhoitajan työtehtäviin. Näiden kuvantamislaitteiden toimintaperiaatteiden tunteminen on osa EANM:n laatimia röntgenhoitajan osaamisvaatimuksia. Röntgenhoitajalla tulee olla riittävät tiedot laitteiden toimintaperiaatteista, sekä eri parametrien vaikutuksista kuvanlaatuun. Artefaktujen tunnistaminen, niiden välttäminen ja tarvittaessa korjaaminen ovat osa PET- ja SPECT-laitteiden osaamista. Riittävän tiedon pohjalta röntgenhoitaja osaa valita oikean kuvausohjelman niin, että kuvanlaatu on diagnostisesti paras mahdollinen. Tarvittaessa hänellä on taitoa hyödyntää laitteiston ominaisuuksia, protokollia ja ohjelmia kuvanlaadun parantamiseksi. Tietojen ja taitojen pohjalta röntgenhoitaja osaa suorittaa PET- ja SPECT-kuvaukset itsenäisesti. (EANM Technologist Committee 2017: 17.) Röntgenhoitaja ymmärtää TT-, ja MRI-modaliteettien tuottaman lisäarvon isotooppikuvantamisessa ja fysikaalisten löydösten suhteen, sekä ymmärtää fuusiokuvantamisen periaatteet. Laitteiston toimintaperiaatteiden lisäksi on tunnettava potilaan hoitoon ja aseteluun liittyvät erityisvaatimukset. Röntgenhoitajan on osattava asetella potilas yksilölliset vaatimukset huomioiden, jotta kuvanlaadusta on mahdollista saada sekä anatomisesti että funktionaalisesti optimaalinen. Potilasaseteluun liittyy myös mahdollisten artefaktujen minimoiminen, joten röntgenhoitajan tehtävänä on tietää ja tunnistaa artefaktujen variaatio. Kuvien jälkikäsitteily, mukaan lukien kuvien fuusioiminen, ovat osa näiden modaliteettien osaamista. (EANM Technologist Committee 2017: 18.)

Tarvittaessa röntgenhoitaja tekee yhteistyötä organisaation säteilynkäytöstä vastaavan johtajan ja fyysikon kanssa mm. laitteiston asentamiseen ja asetuksiin, säteilysuojelualueiden määrittämiseen, sekä potilaan hoitoon ja kuvantamisen suorittamiseen tarvittavien materiaaleihin liittyvissä päätöksissä. Röntgenhoitaja ottaa vastuun ja pitää kirjaa laitteisiin asetetuista teknisistä asetuksista. Hänellä on taidot organisoida osaston fasilitteetteja osaston tutkimus- ja hoitotoimenpiteiden tehostamiseksi ja työn helpottamiseksi. (EANM Technologist Committee 2017: 11–12.)

4.3.2 Potilas- ja hoitotyön osaamisvaatimukset

Röntgenhoitaja on vastuussa osaston päiväjärjestyksen toteutumisesta potilaslähtöisesti ja laadukkaasti yhdessä moniammatillisen tiimin kanssa. Röntgenhoitajalla on oltava riittävä tietämys pyydetyistä toimenpiteistä ja hän tietää mitä välineitä ja materiaaleja kussakin toimenpiteessä tarvitaan, ja osaa tilata ne valmiiksi ennen tutkimusta. Röntgenhoitajalla on taito organisoida ja valmistella tuleva tutkimus. Tutkimuksen valmisteluun kuuluu monta vaihetta, joihin kuuluu niin välineiden, lääkkeiden, koneiden kuin potilaankin valmistelua. Ennen toimenpidettä röntgenhoitajan tehtävänä on varmistaa, että toimenpiteeseen vaadittavat välineet ja oikea radiolääke oikealla aktiivisuudella ovat käytettävissä tutkimus- ja hoitotoimenpiteen suorittamiseksi. Potilaalle annettava tieto tulevan toimenpiteen kulusta ja jälkihoidosta on tutkimuksen tai hoidon perusvalmisteluja. Tutkimuksen valmisteluun kuuluu myös potilasasettelu, joka on osattava valita kuvauksen tai hoidon kannalta optimaalisesti. (EANM Technologist Committee 2017: 13.)

Potilaan hoito ja hyvinvointi ovat tärkeässä asemassa isotooppityöskentelyssä. Kuten EFRS, myös EANM korostaa potilaan fyysisten, sosiaalisten, kulttuuristen ja psykososiaalisten tarpeiden huomiointia ja potilaan itsemääräämisoikeuden kunnioittamista. Röntgenhoitaja on tietoinen eroista eri potilaiden välillä ja ymmärtää ja tunnistaa heidän yksilölliset tarpeensa. Röntgenhoitaja hallitsee kunkin tutkimuksen teoreettisen perustan ja osaa selittää ja perustella potilaalle toimenpiteen kulun. Hän osaa vastata asiallisesti potilaan esittämiin kysymyksiin, sillä se on potilaan ja hoitohenkilökunnan sujuvan yhteistyön edellytys. Röntgenhoitajan tehtävänä on varmistaa, että potilaalle on annettu kaikki tarvittava tieto tutkimus- ja hoitotoimenpiteen suorittamiseksi. Lapsipotilaiden kohdalla lapsen kehitysvaiheen ymmärtäminen sekä erityistarpeiden huomioon ottaminen ovat tärkeitä asioita. Röntgenhoitaja on tietoinen henkisestä kuormituksesta, jota isotooppitoimenpide voi aiheuttaa lapselle ja vanhemmille ja hän osaa hyödyntää osaston

resursseja sekä lapsipotilaiden että heidän vanhempiensa tarpeiden huomioimisessa. (EANM Technologist Committee 2017: 13–14.)

Röntgenhoitaja ymmärtää sairauden diagnosointiin liittyvän kudosis- ja solunäyteprosessin (patologia) sekä sairauden kliinisen kuvan ja siitä johtuvan potilaan lääkityksen ja muut hoitotoimenpiteet. Hän osaa valmistella osaston ja potilashuoneen, jos potilaan sairauden tila vaatii erityisolosuhteita. Röntgenhoitaja varmistaa, että potilas on valvottuna ja, että hänellä on olosuhteet huomioiden mahdollisimman hyvä olla. Potilaan yksityisyys ja turvallisuus on otettava huomioon kaikessa tekemisessä. (EANM Technologist Committee 2017:13–14.)

4.3.3 Laadunvalvontaan liittyvät osaamisvaatimukset

Laadunvarmistuksen osaamisen perustana on fysiikan ja laitteiden teoria. Röntgenhoitaja tietää mitä tarvikkeita laadunvarmistustestien suorittamiseen tarvitaan, varmistaa laadunvarmistukseen tarvittavan välineistön ajantasaisuuden ja kalibroinnin, sekä osaa suorittaa laadunvarmistuksen annettujen ohjeiden mukaisesti. Röntgenhoitaja ymmärtää laadunvarmistuksen ja sen säännöllisen toiminnan merkityksen. Hänen kuuluu tietää mitä osa-aluetta laitteesta kulloinkin testataan laadunvalvonnassa, ja mitä kliinistä vaikutusta sillä on kuvanmuodostukseen. Laadunvalvonnassa mitattavat yksiköt ja määritellyt laadun rajat ovat tärkeitä ymmärtää. Isotooppiyksikössä käytössä olevista National Electrical Manufacturers Associationin standardeista (NEMA) on hyvä olla perustiedot hallussa. STUK:lta löytyy NEMA-standardien mukaan luotu laadunvarmistusopas isotooppitutkimuslaitteistolle. (EANM Technologist Committee 2017: 15; STUK 2010: 15.)

Annoskalibraattorin tai muun annosmittarin laadunvarmistustestien osaaminen kuuluu myös EANM:n määrittämiin röntgenhoitajan osaamiskriteereihin. Röntgenhoitaja on vastuussa laadunvarmistustestien tekemisestä laitteen valmistajan antamien kriteerien mukaisesti ja osaa arvioida kriittisesti testituloksia tai mahdollisia testien laiminlyöntejä. Hän on tietoinen mahdollisesta haitasta, joka voi johtua laadunvarmistustoimenpiteen väliin jättämisestä. Jos laadunvalvontatestit eivät läpäise asetettuja vaatimuksia röntgenhoitaja osaa tehdä tarkentavia testejä, sekä huolehtia tiedon kirjaamisesta, sekä saattamisesta eteenpäin, mikäli testitulokset ovat hyväksyttävien rajojen ulkopuolella. Hän ottaa vastuun testitulosten tulkinnaasta sen määrittämiseksi ovatko isotooppilaitteet valmistajan antamien vaatimusten mukaisia. Tarvittaessa röntgenhoitaja osaa pyytää teknistä tukea

ja vastaa, että laadunvalvontatestit suoritetaan aikataulunmukaisesti. (EANM Technologist Committee 2017: 15; STUK 2010:13, 16.)

4.3.4 Radionuklidien käsittelyyn liittyvät osaamisvaatimukset

Tämä osio käsittelee sekä isotooppikuvantamiseen, että isotooppihoitoihin käytettävien radiolääkkeiden käsittelyyn liittyviä osaamisvaatimuksia. Radiolääkkeiden valmistaminen ja annostelu on osa isotooppilääketieteen parissa työskentelevän röntgenhoitajan työnkuvaa. Röntgenhoitaja ymmärtää generaattoreiden avulla tapahtuvan radiolääketieteellisen prosessin, ja osaa eluoida generaattorilla generaattorityypistä huolimatta. Hän tuntee eluaatin ja kittien puhtauteen liittyvät laadunvarmistustestit, osaa suorittaa ne, sekä tulkitella laadunvarmistustestien tulokset ennen kittien leimaamista isotoopilla. Käytettävissä olevien radiolääkkeiden farmakologisten erojen, käyttötarkoitusten ja laatuvaatimusten tunnistaminen on radiolääkkeiden parissa työskentelyn edellytys. Röntgenhoitaja tunnistaa käytössä olevien eri radioisotooppien ja kylmäkittien kemialliset ja fyysiset erot ja yhteisvaikutukset, sekä niiden tuotanto - ja säilytysvaatimukset ja noudattaa radioaktiivisen leimaamisen suorittamista koskevaa ohjeistusta. Radioaktiivisten aineiden kuljetusta ja purkamista koskevat säännökset ja työskentelyalueet ovat erittäin tärkeää tietää ennen radioaktiivisten aineiden parissa työskentelyä. (EANM Technologist Committee 2017: 16.)

Radiolääkettä annosteltaessa mahdolliset riskit on tiedettävä ja osattava arvioida potilaskohtaisesti. Röntgenhoitaja on tietoinen radiolääkkeiden ja varjoaineiden sivuvaikutuksista ja tunnistaa mahdollisen kriittisen tilanteen ja/tai vastavaikuttajalääkkeen tarpeen, sekä osaa tarvittaessa antaa ensiapua. Mahdollisia riskejä radioaktiivista ainetta annettaessa ovat vasta-aineet, kontraindikaatiot, sivuvaikutukset ja yhteensopivuus muiden potilaan käytössä olevien lääkkeiden kanssa. Röntgenhoitajan tulee erottaa PET-kuvantamisessa käytettävät radiolääkkeet SPECT-kuvantamisessa käytettävistä radiolääkkeistä, ja tuntee suositellut referenssitoiminnot kullekin niistä. Lasten ja aikuisten välisten annosten erot, potilaiden yksilölliset ominaisuudet, sekä potilasannoksille asetetut vertailutasot ovat radiolääkkeitä annosteltaessa tärkeää olla tiedossa. Vertailutasot yleisimmille isotooppitutkimuksille annetaan Säteilyturvakeskuksen päätöksellä, ja ne tarkistetaan tarvittaessa (STUKLEX 2009). Röntgenhoitaja on vastuussa siitä, että potilaalle annettavaa radiolääkettä on annosteltu oikea määrä. Käytettävän radioaktiivisen aineen aktiivisuuden mittaaminen ennen lääkkeen antoa potilaalle on osa radiolääkkeiden annostelun osaamisvaatimuksia. (EANM Technologist Committee 2017: 16.)

Röntgenhoitaja osaa selittää radionuklidihoidon periaatteita ja fysiologisia perusteita, sekä tuntee eri isotooppihoitojen menettelyt. Isotooppihoitoja annettaessa on oltava tietoa myös säteilybiologian periaatteista. Röntgenhoitaja osaa selittää isotooppihoitojen eri vaiheet ja annosperusteet ja tuntee lakisääteiset säteilyannoksen raja-arvot ja siihen liittyvät riskit. Röntgenhoitaja tietää periaatteet ja osaa toimia mahdollisissa riskitilanteissa, jotka liittyvät radionuklidien käsittelyyn ja säteilevän potilaan aiheuttamaan kontaminaatiovaaraan (esim. eritteet). Röntgenhoitaja osaa ottaa huomioon radiolääkkeen antamisen jälkeisen kriittisen ajan sekä tuntee farmakokinetiikan liittyen radiolääkkeen poistumiseen elimistöstä. Hän selittää mahdolliset riskit ja vaarat myös potilaalle, jotta potilas osaa ottaa säteilykontaminaatiovaaran huomioon. Röntgenhoitaja toimii olennaisessa roolissa potilaan valmistamisessa isotooppihoitoon. Potilaan hoitoon valmisteluun kuuluu paitsi annoksen valmistaminen ja kalibrointi, myös mahdollisten kontraindikaatioiden ja riskitekijöiden selvittelyä. On tärkeää, että röntgenhoitaja kykenee suoriutumaan tehtävistään ja ottamaan vastuuta omalla tehtäväalueellaan, jotta potilaan saama hoito onnistuu säteilyturvallisesti. On varmistettava, että annettu hoito ja dokumentoitu tieto on yhdenmukaista. (EANM Technologist Committee 2017: 20.)

Radiolääkkeiden kanssa työskentelevän röntgenhoitajan tulee tuntee syklotronin toimintaa ja ymmärrettävä sillä tehtävä radioaktiivisten merkkiaineiden valmistusprosessi. (EANM Technologist Committee 2017: 16.)

4.3.5 Säteilysuojelun osaamisvaatimukset

Röntgenhoitaja osaa toimia ALARA-periaatteen mukaisesti työntekijöiden ja väestön säteilyturvallisuuden takaamiseksi tiedostaen jatkuvasti sopivat annosrajat. Säteilysuojelun kansalliset ja kansainväliset lainsäädännöt, sekä isotooppilääketieteen menettelyihin liittyvät periaatteet annoksen redusointiin ovat osa osaamisvaatimuksia. Röntgenhoitaja osaa erottaa toisistaan lääketieteellisen, ammatillisen ja väestön säteilyaltistuksen. Hän osaa erottaa myös jo olemassa olevat, suunnitellut, mahdolliset ja hätäaltistustilanteet toisistaan, ja tietää säteilyn vertailutasot kullekin altistumistasolle. Röntgenhoitaja on tietoinen työperäisten ja potilaiden altistumisen raja-arvojen perusteista ja perusteluista, sekä osaa tarkistaa ja arvioida kriittisesti ovatko määrätyt altistukset asianmukaisesti perusteltuja. Altistumistilanteessa, joka vaatii toimenpiteitä, röntgenhoitaja osaa toimia annettujen ohjeiden mukaisesti. Röntgenhoitaja osaa selittää miten radionuklidien aiheuttamalta säteilyltä (gamma-, beeta-, ja positronisäteily) voidaan fyysisesti suojautua ja

miten säteilyherkkien elinten saama säteily on mahdollista minimoida. (EANM Technologist Committee 2017: 22.)

Aseptinen työskentely on erittäin tärkeä osa radiolääkkeen valmistusta ja käsittelyä. Röntgenhoitajan on ymmärrettävä aseptisen työskentelyn ja oikeanlaisen työskentelytekniikan merkitys, sekä osattava työskennellä aseptisiä tekniikoita käyttäen. Työskentelyn on aina oltava ALARA-periaatteen mukaista. (EANM Technologist Committee 2017: 16.) Röntgenhoitajalla on oltava riittävästi tietoa erilaisten kontrastiaineiden käytöstä fuusiokuvantamisessa. Osaamisen perustana on vahva teoriapohja sivuvaikutuksista, farmakokinetiikasta ja farmakodynamiikasta. Kontrastiaineiden annosteleminen on osa röntgenhoitajan työtä. Annosteluun kuuluu tarvittaessa kontrastiaineen määrän ja ruiskutusnopeuden mukauttaminen potilaalle sopivaksi. Kontrastiaineiden antamisesta sekä injisoimisesta tulee olla riittävästi käytännön harjoittelua. (EANM Technologist Committee 2017: 18-19.)

Röntgenhoitaja noudattaa säteilysuojeluperiaatteita ja kaikkia annettuja ohjeita säteilevien aineiden käsittelyyn liittyen, sekä ottaa vastuun toiminnastaan niiden kanssa työskennellessään, jotta vältetään vahingossa tapahtuva tai tahaton altistuminen itselle tai työkavereille. Röntgenhoitaja tarjoaa asianmukaiset säteilysuojelutiedot potilaille ja hänen tehtävänä on myös rajoittaa väestön ja riskialttiiden (esim. lapset ja raskaana olevat naiset) pääsyä valvonta-alueille. (EANM Technologist Committee 2017: 21-22.)

Röntgenhoitajan on kyettävä selittämään säteilyilmaisimien- ja mittauslaitteiden toimintaa, sekä käyttämään ja tulkitsemaan säteilymittauslaitteita. Henkilökohtaisten annosmittareiden käyttö on lakiin perustuvaa, ja EANM suosittelee säteilymittareiden käyttöä työssä niin usein kuin mahdollista. (EANM Technologist Committee 2017: 20-21.)

4.3.6 Terveysteen ja turvallisuuteen liittyvät osaamisvaatimukset

Röntgenhoitaja ymmärtää mahdolliset biologiset ja säteilyn vaarat liittyen avosäteilylähteiden käsittelyyn ja radionuklidien annosteluun tai verinäytteiden käsittelyyn. Hän tunnistaa suurimmat säteilyyn liittyvät vaarat työpaikallaan ja tuntee turvallisuusvaatimukset ammatilliselle, lääketieteelliselle ja väestön säteilyaltistukselle. Röntgenhoitaja on tietoinen erilaisista työperäisen altistumisen luokista. Hän ymmärtää ja tunnistaa riskiarviointitoimenpiteet, terveys- ja turvallisuusviranomaisten tehtävät ja ymmärtää hätätilanteessa tapahtuvan altistumisen käsitteen. Röntgenhoitajalla on tietoa soveltaa erityistä

tarkkailua tarvitsevien annosrajoituksia. Raskaana oleva henkilökunta, oppisopimuskoulutettavat ja opiskelijat kuuluvat esimerkiksi tähän kategoriaan. (EANM Technologist Committee 2017: 23.)

Röntgenhoitaja noudattaa radioaktiivisten lähteiden manuaalista käsittelyä koskevaa kansallista lainsäädäntöä. Hänellä on tietoa turvallisesta työskentelystä laboratoriossa ja ottaa vastuun laboratorion turvallisten menettelyiden ylläpitämisestä. Tehokas ja turvallinen työskentely minimoi työperäiset riskit ja edistää terveyttä ja turvallisuutta. Röntgenhoitaja varmistaa, että ionisoivasta säteilystä aiheutuva yleiseen turvallisuuteen kohdistuva riski poistetaan tai minimoidaan ennaltaehkäisy- ja suojaustoimenpiteillä. (EANM Technologist Committee 2017: 19, 23.) Säteilyonnettomuuden tai vaaratilanteen sattuessa röntgenhoitaja raportoi siitä eteenpäin. Altistuessaan hän on velvollinen käymään lääkärintarkastuksessa terveydenhuollon ammattilaisella, jonka toiminta on viranomaisen tunnustamaa. Lisäksi hän on velvollinen suorittamaan työterveyshuollon tarpeelliseksi katsomat lisätoimenpiteet altistuneiden henkilöiden terveyden suojelemiseksi. Lisätoimenpiteitä ovat mm. lisätutkimukset ja kontaminaatiopuhdistukset. (EANM Technologist Committee 2017: 23.)

4.4 EFRS:n laatimat osaamisvaatimukset isotooppityössä

EFRS:n laatimassa benchmarking-dokumentissa on suppeat osaamistavoitteet isotooppiyksikössä työskentelevälle vastavalmistuneelle röntgenhoitajalle. Ne ovat osa röntgenhoitajan yleisten vastavalmistuneen osaamistuloksien kokonaisuutta. Isotooppiosastolla työskentelevän on erityisen tärkeää ylläpitää omaa ammattitaitoa mukaan lukien menettelytapaohjeet, laadunvalvontakäytäntö, sekä lainsäädäntö koskien radioaktiivisia lääkkeitä ja niiden parissa työskentelyä. Vahva tietopohja on osa ammattitaitoa ja turvallista työskentelyä, ja sitä sovelletaan monella tapaa käytännön työssä. Valmistuneella tulee olla syvällistä tietoa ja kriittistä teorian sekä toimintatapojen ymmärtämistä. (EFRS 2018: 15.)

Röntgenhoitajalla tulee olla tietoa TT -ja MRI-laitteiden toiminnasta ja rakenteesta kuvantamisessa. Molempia laitteita tulee osata käyttää ja käsitellä kuvausparametreja ja tiedostaa miten ne vaikuttavat kuvanlaatuun ja potilasannoksiin. Fysiikan eri osa-alueet, jotka mainitsimme röntgenhoitajan osaaminen eurooppalaisen viitekehyksen osuudessa, kuuluvat myös isotooppiosastolla työskentelevän osaamisvaatimuksiin. EFRS korostaa EANM:n tavoin ALARA-periaatteen mukaista työskentelyä. (EFRS 2018: 15.)

Kuvantamislaitteiden osalta jatkuva laadunvalvonta ja niiden seuranta ovat osa laitteiden turvallista käyttöä ja se lisää luotettavuutta. Laitteiden on toimittava määräysten mukaisesti taatakseen omalta osaltaan turvallisuuden. Työssä röntgenhoitaja suorittaa toistuvasti laadunvalvontatestejä niin TT:n, SPECT-TT:n ja PET-TT: osalta. On seurattava, täyttyvätkö toistuvat laadunvalvontatestien tulokset valmistajan laatuvaatimukset. (EFRS 2018: 15; STUK 2010: 6.)

Röntgenhoitajan on osattava suorittaa TT-tutkimuksen vaimennuskorjaus PET-, ja SPECT-dataan. Hän myös osaa suorittaa TT-tutkimuksen osana fuusiotutkimusta (PET-TT tai SPECT-TT) yksityiskohtaisen protokollan mukaisesti sekä rekonstruoida ja näyttää TT- kuvat PET- ja /tai SPECT kuvien vieressä tai niihin fuusioituna. (EFRS 2018: 15.)

4.5 STUK:n määrittelemät osaamisvaatimukset

STUK:n antamassa Säteilyturvallisuusohjeessa 1.7 on annettu yleiset ohjeet säteilytyötä tekevän henkilön säteilysuojelukoulutuksen sisällöstä, koulutuksen vähimmäismäärästä ja koulutuksella saavutettavasta osaamistasosta. Säteilysuojelukoulutus on sisällytetty röntgenhoitajan perusopintoihin. Tavoitteena on, että röntgenhoitajalla olisi STUK:n määrittelemien tavoitteiden mukainen osaaminen koulutuksen perusteella. Koulutusorganisaatio määrittelee annettavan koulutuksen ja lisäksi tarkemmat osaamistavoitteet. Säteilysuojelukoulutuksen sisältö on laissa jaettu seuraaviin osa-alueisiin: säteilyfysiikan perusteet, säteilybiologian perusteet, säteilysuojelusäädöstö, säteilyturvallisuus työpäikällä ja säteilyn käyttö lääketieteessä. Säteilysuojelukoulutuksen vähimmäismäärä peruskoulutuksen aikana on 4,5 opintopistettä (op), joka vastaa 120 työtuntia. Säteilyturvallisuusohjeisiin on kirjattu, että terveydenhuollon ammattihenkilöiden opintoihin sisältyvän säteilysuojelukoulutuksen tulee olla sellaista, että valmistuttuaan on koulutettava saanut säteilyn käyttöön liittyvien tehtävien hoitoon tarpeelliset säteilysuojelutiedot ja osaamisen. Perusopintoihin sisältyvästä säteilysuojelukoulutuksesta ainakin puolet tulisi olla ohjattua opetusta ja jäljelle jäävän koulutusohjelman mukaisen opetuksen opetusmuodosta päättää kouluorganisaatio. (STUKLEX 2012)

Säteilyn käyttöön osallistuvista ammattiryhmistä röntgenhoitajalla on määrällisesti toiseksi eniten säteilysuojelukoulutusta perusopinnoissa, kun eniten on sairaalafysiikolla. Alla olevassa taulukossa (Kuvio 2) on kuvailtu tarkemmin niiden osa-alueiden sisällöt, jotka säteilysuojelukoulutuksen tulisi sisältää. Säteilyn käyttö lääketieteessä-osa-

alueessa on annettu osaamistavoitteet muillekin kuvantamisen modaliteeteille, mutta käsittelemme tässä yhteydessä vain isotooppilääketieteen tavoitteita. (STUKLEX 2012.)

Säteilyfysiikan perusteet

- atomi ja atomiytimen rakenne, radioaktiivisuus
- säteilyn lajit ja lähteet
- säteilyn ja aineen vuorovaikutukset
- säteilysuureet- ja yksiköt
- säteilyn havaitseminen ja mittaaminen

Säteilybiologian perusteet

- säteilyn vaikutukset ja niiden tunnistaminen
- säteilyn aiheuttaman syövän sekä periytyvien ja determinististen vaikutusten riski
- säteilyriskin arvioiminen

Säteilysuojelusäädöstö

- säteilylainsäädäntö ja ohjeet sekä niiden kansainvälinen perusta
- muu säteilyyn liittyvä säädöstö
- säteilynkäytön valvonta ja valvontaviranomaiset

Säteilyturvallisuus työpaikalla

- turvallisuusilmoitus ja turvallisuuslupa
- säteilyn käyttöorganisaatio, laitteiden ja tilojen säteilyturvallisuus, säteilyturvallisuusjärjestelyt työpaikalla ja turvallisuuskulttuuri
- työntekijöiden säteilyaltistuksen seuranta ja terveystarkkailu
- annosrajat ja annosrajoitukset
- varoitus- ja hälytyslaitteet, varoitusmerkinnät ja turvajärjestelyt
- poikkeavat tapahtumat ja toimenpiteet ja toimenpiteet niiden yhteydessä

Isotooppilääketiede

- Isotooppilääketieteen perusteet
- isotooppilääketieteen laitteet, radioaktiiviset lääkkeet, tutkimus- ja hoitomenetelmät, tieteelliset tutkimukset
- säteilysuojelun yleiset periaatteet ja vertailutasot
- tutkimusindikaatiot ja lähetekriteerit
- säteilyaltistukseen ja kuvanlaatuun vaikuttavat tekijät
- työskentely avolähteillä
- radioaktiivisten aineiden varastointi ja radioaktiiviset jätteet
- potilaan ja henkilökunnan säteilysuojaus
- laadunvarmistus, itsearviointi ja kliiniset auditoinnit
- potilasannokset ja niiden määrittäminen
- säteilyriskin arvioiminen ja selvittäminen potilaalle ymmärrettävästi
- lapsia, raskaana olevia naisia ja imettäviä äitejä koskevat ohjeet
- potilaan kotiuttaminen isotooppihoidon jälkeen

Kuvio 2. Säteilysuojelukoulutuksen osa-alueet. (STUK 2012)

ST 1.7 ohjeessa röntgenhoitajan tavoiteltavat osaamistasot on luokiteltu tasoille II-III. Säteilyfysiikan perusteiden, säteilybiologian perusteiden ja säteilysuojelusäädösten osalta röntgenhoitajan tavoiteltava osaamistaso on tasolla II. Tämä tarkoittaa, että röntgenhoitaja ymmärtää tehtäviensä kannalta säteilysuojeluun liittyvät käsitteet ja periaatteet hyvin myös käytännön tilanteissa, ja tarvittaessa kykenee selittämään ne muillekin. Koulutus antaa röntgenhoitajalle valmiudet minimoida säteilyn käytön riskejä. Röntgenhoitaja tuntee säteilyn käyttöön liittyvät säädökset ja määräykset, sekä osaa huolehtia omassa työssään säteilysuojelun turvallisesta toteutumisesta. Perusopinnot antavat osaamisen myös opastaa muita turvalliseen säteilytyöskentelyyn. (STUKLEX 2012.)

Isotooppi lääketiede ja säteilyturvallisuus työpaikalla osa-alueissa röntgenhoitajan tavoiteltava osaamistaso on tasolla III. Se tarkoittaa osa-alueiden syvällistä tietämistä ja osaamista. Silloin tiedot ja käsitteiden ymmärtäminen ovat syvällisellä tasolla, jolloin röntgenhoitajalla on taitoa soveltaa tietoja uusissakin tilanteissa. Tasolla kolme röntgenhoitaja pystyy kouluttamaan ja opastamaan myös muita sekä säteilyturvallisuuskysymyksissä, että turvallisiin työtapoihin liittyvissä asioissa. Tavoitteena on, että röntgenhoitaja osaa tunnistaa, arvioida ja minimoida riskejä säteilyn käytössä, sekä optimoida säteilyn käyttöä. Koulutuksen päätyttyä röntgenhoitajalla on säteilyn käyttöön liittyvien säädösten ja määräysten laaja tuntemus, ja hän osaa soveltaa tietoaan myös käytännössä. (STUKLEX 2012.)

On oppilaitosten vastuulla, että säteilysuojelukoulutus antaa riittävän ja ajanmukaisen osaamisen, ja heidän tulee valvoa antamansa koulutuksen laatua. STUK ohjeistaakin, että koulutusorganisaatiossa olisi hyvä olla nimetty asiantuntija, joka vastaa säteilysuojelukoulutukseen liittyvän opetuksen oikeanlaisesta sisällöstä ja siihen liittyvän lainsäädännön noudattamisesta. Koulutusorganisaatio on vastuussa, että säteilysuojeluun liittyvää opetusta antavat henkilöt ovat tehtävässään päteviä. (STUKLEX 2012.)

4.6 Isotooppiopinnot Metropolia ammattikorkeakoulussa

Potilas isotooppi tutkimuksissa ja -hoidoissa opintojakso on ajoitettu tällä hetkellä toiselle lukuvuodelle ja sen opintopistemäärä on viisi. Ennen opintojaksoa opiskelijalla on oltava suoritettuna Lääketieteellisen säteilyn turvallinen käyttö sekä Syventävä anatomia I -

opintojaksot. Muut suositeltavat opinnot ennen isotooppilääketieteen työelämäharjoittelua käydään yhdessä opiskelijan ja opinto-ohjaajan kesken. (Radiografia ja sädehoito.)

Opetusministeriö sijoittaa isotooppiopinnot ammattiopintoihin, joiden vähimmäispistemäärä on yhteensä 56 op. Radiografia- ja sädehoitotyölle ja siihen liittyviin toimenpiteisiin, johon kuuluvat isotooppitutkimusten ja hoitojen lisäksi magneetti, röntgen- ja ultraäänitutkimukset on määritelty yhteensä 20 op (Opetusministeriö 2006: 61.) Ammattikorkeakouluissa voi olla pieniä eroja opintopistemäärien suhteen, mutta niiden on täytettävä opetusministeriön asettamat vähimmäispistemäärät. Työelämäharjoittelu on osa ammattikorkeakoulujen tutkintoon johtavaa koulutusta. Ammattia edistävän harjoittelun osuus röntgenhoitajan kokonaisopintopisteistä on vähintään 75 op ammattikorkeakoulututkintoon johtavan tutkinnon yhteydessä. (Ammattina röntgenhoitaja; Valtioneuvoston asetus ammattikorkeakouluista 1129/2014 § 3.)

Potilas isotooppitutkimuksissa ja –hoidoissa opintojakso sisältää isotooppilääketieteen perusteet. Jaksolla opiskellaan isotooppikuvantamisen- ja hoitojen menetelmät ja käyttöindikaatiot sekä tutkimusten analysointia. Lisäksi kurssin sisältöön kuuluu radioaktiiviset hajontaprosessit, radioaktiivinen säteily sekä radiolääkkeet isotooppityöskentelyssä. Isotooppilääketieteen laitteet, kuten gammakamera, PET-kamera ja fuusiokuvantaminen ovat osa opintokokonaisuuden sisältöä. Radioaktiivisten lääkeaineiden turvallinen käyttö on keskeinen osa opintojaksoa. Kurssin aikana opiskelija oppii potilasannosrajat, annoksen ja säteilyriskin arvioimista sekä tutustuu potilasannosten vertailutasoihin. Opintojaksolle on asetettu osaamistavoitteet opintojakson sisällöstä. Opiskelijan tulisi kurssin käytyään ymmärtää isotooppilääketieteen menetelmien perusteet. (Radiografia ja sädehoito.)

Isotooppiyksikössä työskentelevät haastateltavamme ja ammattikorkeakoulun ammattiopettaja korostivat molemmat säteilysuojelun tärkeyttä isotooppityöskentelyssä. Haastateltavan ammattiopettajan mukaan ennen harjoittelua on hyvä kerrata säteilysuojelu avolähteillä, isotooppiopintojen luentomateriaalit sekä säteilysuojelu koskien isotooppityöskentelyä. Isotooppiyksikössä työskentelevät isotooppihoitajat painottivat, että opiskelijan tulisi kerrata isotooppifysiikan perusasiat sekä yleisimpien isotooppien puoliintumisaajat. He toivat myös esiin, että opiskelijalle on hyödyllistä, mikäli hän on käynyt TT-harjoittelun ennen isotooppiharjoittelua. Haastateltavat painottivat lisäksi potilaan kohtamista. On tärkeää, että opiskelijalla on taitoa kohdata vakavasti sairaita potilaita ja, että

potilaskohtaamisesta on kokemusta. Haastatteluissa molemmat isotooppiyksikön hoitajat kertoivat, että HUS:n linjan mukaisesti röntgenhoitajaopiskelijat eivät isotooppiharjoittelujakson aikana kanyloi potilaita tai valmista radiolääkkeitä sen vaatiman erityisosaimisen vuoksi. (Ammattiopettaja 2019; Asiantuntijahaastattelu 2019a; Asiantuntijahaastattelu 2019b.)

Opiskelija aloittaa yleensä yhdeltä kuvantamislaitteelta työharjoittelun ja laajentaa osaamistaan sen jälkeen muille laitteille. Harjoittelun pituus, opiskelijan oma mielenkiinto sekä harjoittelupaikan variaatio määrittelevät paljon miten paljon röntgenhoitaja saa irti harjoittelujaksosta. Sekä haastattelemamme HUS:n isotooppiyksiköissä työskentelevät isotooppihoitajat, että ammatillinen opettaja olivat yhtä mieltä siitä, että oppimisen näkökulmasta pidemmästä harjoittelujaksosta on enemmän hyötyä opiskelijalle itselleen. Haastateltavat kuvailivat, että isotooppityöskentely sopii rauhalliselle ja harkitsevalle henkilölle, koska radiolääkkeiden parissa työskentely vaatii tarkkaa ja rauhallista työskentelyotetta. Isotooppiosastolla ja erityisesti radiolääkkeitä käsiteltäessä pitää noudattaa paljon erilaisia sääntöjä ja ohjeistuksia. (Ammattiopettaja 2019; Asiantuntijahaastattelu 2019a; Asiantuntijahaastattelu 2019b.)

HUS on asettanut opiskelijoille velvollisuudet ja oikeudet työelämäharjoitteluun. Ne toimivat molemmin puolisesti opiskelijan ja harjoittelupaikan välillä. Opiskelijalla itsellään on vastuu omasta oppimisestaan ja sulautumisesta osaksi moniammatillista työryhmää. Hän sitoutuu terveysalan juridisten ja eettisten periaatteiden mukaiseen toimintaan ja noudattaa potilas- ja työturvallisuuden lisäksi salassapitovelvollisuutta. Opiskelijalla on oikeus saada hyvää ohjausta harjoittelun ajalta. Hän toimii työharjoittelussa tasavertaisena työryhmän jäsenenä. Opiskelija on oikeutettu saamaan oppimistavoitteiden saavuttamista ja ammatillista edistymistä koskevaa palautetta ja arviointia koko harjoittelujakson ajan työryhmänsä jäseniltä. Myös opiskelijalla itsellään on oikeus antaa palautetta sekä kehittää opiskelijoiden ohjausta. (Harjoittelun arviointi; Opiskelijan oikeudet ja velvollisuudet.)

5 Säteilyturvallisuus

Säteilyturvallisuus on isotooppityössä yksi tärkeimmistä asioista. STUK on laatinut tarkat ohjeet (ST 6.3) säteilyturvalliselle työskentelylle isotooppiyksikössä. Toiminnan harjoittaja on velvollinen huolehtimaan toiminnan järjestämisestä siten, että toiminta täyttää

säteilylain ja sen perusteella annettujen säädösten edellyttämät vaatimukset ja määräykset ja että poikkeavaan säteilyaltistukseen johtavan tapahtuman vaara on riittävän tehokkaasti estetty. Toiminnan harjoittaja on velvollinen toteuttamaan sellaiset toimenpiteet säteilyturvallisuuden parantamiseksi, joita niiden laatuun ja laajuuteen katsoen voidaan pitää perusteltuina. Toiminnan harjoittajan on varmistettava, että isotooppitutkimuksissa ja -hoidoissa noudatetaan hyviä käytäntöjä. Isotooppitutkimus on optimoitava niin, että tutkimukselle asetettu tavoite täyttyy ja tutkittavalle aiheutuva säteilyaltistus on mahdollisimman pieni. Tämä edellyttää muun muassa, että käytössä olevat laitteet soveltuvat tutkimukseen ja ovat hyvässä kunnossa, säteilyn käyttöön osallistuva henkilöstö on koulutettu ja henkilöstölle asetetut pätevyysvaatimukset täyttyvät.

Säteilylaissa ja asetuksissa on säteilyn käyttöä koskevia ohjeita ja normeja. Säteilyturvakeskuksen ohjeet perustuvat kansainvälisiin suosituksiin sekä Euroopan Unionin säädöksiin. (Suomen Röntgenhoitajaliitto ry 2006: 8–32). Potilaan osalta noudatetaan oikeutus-, ja optimointiperiaatetta. Hyödyn on oltava toiminnasta aiheutuvaa haittaa suurempi ja terveydelle aiheutuva säteilyaltistus pidettävä mahdollisimman pienenä. Ennen kotouttamista isotooppitutkimuksesta –tai hoidosta potilaalle on annettava säteilysuojelua koskien ohjeet sekä suullisesti että kirjallisesti. (STUK 2013; Suomen Röntgenhoitajaliitto ry 2006: 8–32; Valtioneuvoston asetus ionisoivasta säteilystä 1034/2018 § 4.)

Isotooppityöskentelyssä annostelutoiminta on valvottua. Sitä dokumentoidaan sekä valmistamisprosessissa, että radiolääkettä antaessa. Potilaiden kanssa työskennellessä toimitaan erityisen huolellisesti varmistaen oikea potilas sekä hänen saama annos ja aine tarkasti. Myös erilaiset riskiryhmät huomioidaan. (Nikupaavo 2015: 19–20; Suomen Röntgenhoitajaliitto ry 2006: 8–32.) Optimoinnin apuna käytetään isotooppitutkimusten vertailutasoja. Tämä on potilaalle annettavan radiolääkkeen aktiivisuustaso isotooppitutkimuksissa. Se on määritelty etukäteen ja annetaan Säteilyturvakeskuksen päätöksellä. (STUKLEX 2013.)

Isotooppiosastolla saa työskennellä vain isotooppityöskentelyyn koulutettu henkilö. Työntekijän osalta on varmistettava, että hänelle on annettu toiminnan laadun ja työpaikan olosuhteiden vaatima koulutus ja opastus tehtäviin. Henkilökunnan on tiedettävä isotooppiyksikössä käytettävien tutkimusten aiheuttamat säteilyannokset. Tutkimusaineiden valmistamista varten on oltava myös tiedossa lääkeaineen valmistajan ohjeiden mukaiset menettelytapaohjeet. (STUK 2012; Suomen Röntgenhoitajaliitto ry 2006: 8–32.)

Opiskelijalle on erikseen määritelty annosrajat työharjoitteluun osallistumiselle (Taulukko 1). Jos opiskelija on 18 vuotta täyttänyt työharjoittelija tai opiskelija ja hänen on opintonsa aikana käytettävä työssään säteilylähteitä, sovelletaan silloin hänen kohdallaan 13 §:ssa säädettyjä annosrajoja. Muut työharjoittelijat ja opiskelijat puolestaan kuuluvat 14 §:ssa säädettyjen annosrajojen alaisuuteen. (Valtioneuvoston asetus ionisoivasta säteilystä 1034/2018 § 15.) Alla olevassa taulukossa on kerrottu Säteilylakiin perustuva ionisoivan säteilyn säteilyannokset säteilytyöntekijälle, väestölle ja opiskelijalle.

Taulukko 1. Säädetty annosrajat (Valtioneuvoston asetus ionisoivasta säteilystä 1034/2018 § 13-15).

	Efekttiivinen annos vuodessa	Silmän mykiön ekvivalenttiansios	Ihon ekvivalenttiansios yhden neliösenttimetrin suuruisella ihoalueella	Käsien, käsivarsien, jalkaterien ja nilkkojen ekvivalenttiansios
Säteilytyöntekijä (13 §)	Ei suurempi kuin 20 mSv vuodessa	Ei suurempi kuin 100 mSv viiden peräkkäisen vuoden ajanjaksona. Yksittäisenä vuotena ei suurempi kuin 50 mSv.	Ei suurempi kuin 500 mSv vuodessa	Ei suurempi kuin 500 mSv vuodessa
Väestön ja siihen rinnastuvan työntekijä (14 §)	Ei suurempi kuin 1 mSv vuodessa	Ei suurempi kuin 15 mSv vuodessa	Ei suurempi kuin 50 mSv vuodessa	
Opiskelija ja työharjoittelija (15 §)	Ei suurempi kuin 6 mSv vuodessa	Ei suurempi kuin 15 mSv vuodessa	Ei suurempi kuin 150 mSv vuodessa	Ei suurempi kuin 150 mSv vuodessa

6 Toiminnallinen opinnäytetyö

Toiminnallinen opinnäytetyö on tutkivaa ja kehittävää ja sen varsinainen tuotos on konkreettisessa muodossa. Näitä voi olla esimerkiksi käytäntöön suunnattu ohje, ohjeistus, opastus tai tapahtuman toteuttaminen. Tuotoksesta tulee olla tunnistettavissa opinnäytetyön päämäärä. (Vilka – Airaksinen 2003 9–45.) Toteutustapana voi olla esimerkiksi

opas, kotisivut, portfolio tai työelämäharjoittelun oppimateriaali. Toiminnallisessa opin- näytetyössä on kuitenkin yhdistyttävä käytännön toteutus ja se raportoidaan tutkimus- viestinnän keinoin. Kriteereitä oppinäytetyölle ovat käytettävyys kohderyhmässä ja käyt- töympäristössä, kuinka asiasisältö sopii kohderyhmälle, ja näiden lisäksi tuotteen sopi- vuus, informatiivisuus, selkeys ja johdonmukaisuus. (Toiminnallisen oppinäytetyön eri- tyispiirteitä; Vilka – Airaksinen 2003: 9–45.)

6.1 Aiheanalyysi ja suunnittelu

Toiminnallisessa oppinäytetyössä aiheen valitsemisen jälkeen lähdetään liikkeelle ai- heen ideoinnilla. Tätä kutsutaan aiheanalyysiksi. Tärkeä osa aiheanalyysia on oikean kohderyhmän valitseminen ja rajaaminen. Toiminnallisessa oppinäytetyössä toiminta- suunnitelma vastaa tutkijan kysymyksiin mitä, miten ja miksi tehdään. Se on oppinäyte- työn aiheen tukena prosessin ajan ja ohjaa työn etenemistä kohti sen tavoitteita. (Vilka – Airaksinen 2003: 16–27.)

Työssämme lähdimme ohjaajilta saamamme aiheen ideoinnilla liikkeelle. Päädyimme tuottamaan sähköisen materiaalin opiskelijan tueksi isotooppiharjoittelun tavoitteiden laatimisessa. Lopulliseksi sähköisen materiaalin alustaksi valikoitui PowerPoint-diasarja. Työmme toimintasuunnitelma tuli esille oppinäytetyömme suunnitelmassa ja se pysyi muuttumattomana koko oppinäytetyön prosessin ajan.

6.2 Tiedonkeruu ja toteutus

Tutkimuksellinen selvitys on osa toiminnallista oppinäytetyötä idean ja toteutustavan puitteissa. Aineiston ja tiedon keräämisessä on kuitenkin käytettävä harkintaa, jotta opin- näytetyö ei laajene liikaa ja täten ylitä siihen suunnattuja opintopisteitä. Tutkimuksellinen selvitys voi olla määrällistä tai laadullista tutkimusta riippuen minkälaista tietoa ja aineis- toa käytetään. (Vilka – Airaksinen 2003: 56–64.)

Halusimme työssämme käyttää sekä kansainvälisiä, että kansallisia merkittäviä toimi- joita. Rajasimme kansainväliset isoihin organisaatioihin Euroopan tasolla ja Suomen osalta aineistoon, jotka luovat pohjan koulumme opintosuunnitelmalle.

Haastattelimme työtämme varten kahta HUS:n isotooppiyksikössä työskentelevää isotooppihoitajaa, sekä ammattikorkeakoulun isotooppiopintojen opettajaa. Toimitimme isotooppiyksikön haastateltaville kysymykset etukäteen. Ammattiopettajan kanssa käyimme samoja kysymyksiä, mutta emme toimittaneet kysymyksiä etukäteen. Molemmat haastattelut nauhoitettiin ja lisäksi ammattiopettajan haastattelussa tehtiin muistiinpanoja. Nauhoitetut haastattelut litteroimme.

6.3 Tuotoksen suunnittelu, toteutus ja arviointi

Meillä oli visiona selkeä ja visuaalinen tuotos, joka opiskelijan olisi helppo löytää ja lukea. Tuotoksemme tuli vastata monenlaisten opiskelijoiden tarpeisiin tavoitteiden laatimisessa. Opiskelijoiden harjoittelun kestot ovat erin pituisia ja lisäksi opiskelijoilla on erilaiset harjoittelutaustat pohjalla. Tuotoksemme on kaksikymmentä sivuinen diasarja, jossa on esitelty röntgenhoitajan työtehtäviä isotooppiyksikössä, jossa tehdään isotooppitutkimuksia. Sisällytimme tuotokseemme kuvia hahmottamaan isotooppiyksikköä oppimisympäristönä. Panostimme tuotoksemme visuaaliseen ulkonäköön, helppolukuisuuteen ja selkeyteen. Tuotoksessa on lisäksi selitetty keskeisimmät isotooppilääketieteen termit ja annettu röntgenhoitajaopiskelijalle vinkkejä harjoittelutavoitteiden laatimista varten.

Metropolia ammattikorkeakoulun radiografian ja sädehoidon opiskelijoiden opinnäytteinä syntyi myös muiden radiografian modalityettien työelämäharjoittelutavoitteita. Halusimme saattaa tuotoksemme yhteiseen työtilaan ja loimme yhdessä sitä varten Moodle-työtilan. Työtilasta röntgenhoitajaopiskelijan on helppo poimia ennen harjoittelua materiaali oppimistavoitteiden laatimiseksi.

Arviointi toiminnallisessa opinnäytetyössä on osa kokonaisuutta ja oppimisprosessia. Raportointiosuudessa voi aloittaa työn idean arvioinnista. Tähän sisältyy aihepiirin, idean tai ongelman kuvauksen lisäksi teoreettinen viitekehys ja tietoperusta, asetetut tavoitteet sekä kohderyhmä. Näiden tulisi ilmetä opinnäytetyössä heti alkuun lukijalle. On hyvä myös pohtia, jos tavoitteet jäivät saavuttamatta tai niitä muutettiin, sekä syitä niihin. Keskeistä on myös arvioida toteutustapaa. Arvioinnissa on tärkeä tehdä se rehellisesti ja kriittisesti, mukaan lukien mahdolliset epäonnistumiset, ja käydä myös ne läpi. (Vilkka – Airaksinen 2003: 124–163.)

Työstimme opinnäytetyötämme sen suunnitelmavaiheesta alkaen jatkuvalla arvioinnilla. Kävimme useammassa opinnäytetyön ohjauksessa ja jokaisen kerran jälkeen pohdimme työtämme saatujen palautteiden ja ohjeiden mukaan. Meille oli tärkeää saada työstämme useamman kerran ulkopuolinen arvio ohjaamisen myötä ennen lopullisen työn palauttamista. Arvioimme myös toistemme tuotettua tekstiä koko kirjoitusprosessin ajan. Tuotos valmistui kirjallisen osuuden jälkeen, mutta pohdimme ja arvioimme sitä koko opinnäytetyöprosessin ajan. Tuotoksen valmistuttua esitimme valmiin työn HUS:n isotooppiyksikön röntgenhoitajille sekä fyysikoille ja pyysimme palautetta työstämme. Saimme muutamia korjausehdotuksia ja paljon positiivista palautetta tuotoksen visuaalisesta ilmeestä sekä helppolukuisuudesta.

7 Pohdinta

Opinnäytetyömme tavoitteena oli tutkia tällä hetkellä olevia röntgenhoitajan osaamisvaatimuksia isotooppiyksikössä. Tuotoksena niiden pohjalta syntyi sähköinen materiaali, jota röntgenhoitajaopiskelija voi hyödyntää oppimistavoitteita laatiessaan. Aihe oli myös meille ajankohtainen, sillä toinen meistä oli juuri aloittamassa syventävää harjoittelujaksoa isotooppiyksikössä. Hän oli kokenut, että ensimmäiseen harjoitteluun orientoitumista olisi helpottanut lyhyehkö ja helppolukuinen tietopaketti isotooppiyksiköstä harjoittelupaikkana. Tuotosta suunnitellessamme pidimme tämän ajatuksen ja pyrimme tekemään tuotoksesta sellaisen, jota myös itse haluaisimme käyttää.

Kansainväliset osaamisvaatimukset koskivat valmistuneen röntgenhoitajan tietoa, taitoa ja osaamista ja kansalliset puolestaan olivat pohjana röntgenhoitajan tutkinnon vaatimuksille. Toimme myös lyhyesti esille Metropolia ammattikorkeakoulun isotooppiopintojen sisällön ja oppimistavoitteet. Kansainvälisistä isotooppiosaamiseen liittyvistä toimi-joista rajasimme ne tärkeimpiin: EANM, EFRS ja EQF. Suomen röntgenhoitajaliitto ja isotooppiyksiköt ovat osa näitä järjestöjä, ja säädökset pohjautuvat näiden järjestöjen ohjeistuksiin, joten halusimme käyttää näitä lähteitä työssämme.

7.1 Tulokset

Röntgenhoitajien ammattitutkinto ei ole yhtenäinen Euroopassa ja siitä syystä esiintyy maakohtaisia koulutuseroja. Suomessa röntgenhoitajan ammattitutkinto sisältää lääketieteellisen kuvantamisen, sädehoidon ja isotooppilääketieteen. Osassa maista nämä on eritelty eri ammattinimikkeen alle ja eri koulutuksiin. (EFRS 2011.) Eri maiden väliset erot

röntgenhoitajan osaamisvaatimuksissa toivat haastetta opinnäytetyömme tekemiseen. Jokaisen kansainvälisen osaamisvaatimuksen osa-alueen kohdalla kävimme läpi sen soveltuvuudesta suomalaisen röntgenhoitajakoulutuksen saaneen röntgenhoitajan osaamisvaatimukseen. Jotkin EANM:n osa-alueet eivät olleet rinnastettavissa suomalaiseen röntgenhoitajan osaamiseen, joten jätimme ne kokonaan työstämme pois. Näitä olivat muun muassa lääkkeiden kirjoittamiseen liittyvät osaamisvaatimukset.

Röntgenhoitajan työnkuvaan isotooppiyksikössä kuuluu PET-TT, SPECT-TT sekä PET-MRI-kuvantaminen. Röntgenhoitaja suunnittelee, valmistelee ja toteuttaa radioaktiivisilla merkkiaineilla tehtäviä tutkimuksia ja hoitoja. Röntgenhoitajan tehtävä on huomioida kaikessa toiminnassaan säteilyturvallisuus ja potilasturvallinen työskentely. Tekninen ja farmakologinen laadunvalvonta ovat tärkeitä osa-alueita röntgenhoitajan työtehtävissä isotooppiyksikössä. Jatkuvasti kehittyvällä alalla röntgenhoitajan oma ammatillinen kehittyminen ja työtapojen kehittäminen ovat työn tekemisen edellytys.

Opiskelija opettelee ohjatusti isotooppiyksikössä röntgenhoitajan työnkuvaan kuuluvia tehtäviä lukuun ottamatta työtehtäviä, jotka vaativat erityisosaamista. Hän työskentelee vastuullisesti osana moniammatillistatyöyhteisöä ja tiedostaa oikeutensa jatkuvaan ohjaukseen. Opiskelija asettaa oppimistavoitteet itselleen harjoittelujakson pituuden ja oman osaamisen mukaisesti. Tavoitteiden laatimista määrittelee opintojakson pituuden ja oman osaamisen lisäksi harjoittelupaikka ja siellä olevat röntgenhoitajan tehtävät.

7.2 Oma oppiminen

Opinnäytetyömme suuritoisin osuus oli kansainvälinen materiaali, joka oli hyvin yksityiskohtaista. Kaikki kansainväliset lähteet olivat englanninkielisiä ja niiden kääntäminen ja työstäminen oli aikaa vievää. Kääntämisen jälkeen siirryimme sisällön rajaamiseen, joka myös oli opinnäytetyömme yksi työläimpiä osioita. EFRS:n osalta tiivistimme osaamistavoitteet suppeammiksi. EANM:n Benchmark-dokumentin suhteen otimme osaamistavoitteita esille laajemmin, koska ne oli suunnattu ainoastaan isotooppeihin.

Haasteenamme oli myös se, että työelämäharjoitteluun menevät opiskelijat ovat opinnoissaan eri vaiheissa ja harjoittelustaustoiltaan erilaisia. Myös isotooppiharjoittelun pituus eri opiskelijoiden välillä vaihtelee. Pyrimme tekemään tuotoksestamme sellaisen, joka sopii missä tahansa opintojensa vaiheessa olevalle opiskelijalle. Opinnäytetyömme

tuotoksena syntynyt sähköinen materiaali on sijoitettu Moodle-työtilaan, josta opiskelijan on mahdollista löytää se helposti ennen harjoittelua.

Opinnäytetyön tekeminen opetti meille paljon isotooppilääketieteestä ja sen monipuolisista käyttömahdollisuuksista lääketieteessä. Sen lisäksi opimme sinnikkyyttä ja selkeää aikatauluttamista. Uskomme, että tällä hetkellä isotooppilääketieteen matka sairauksien tutkimisessa ja hoidossa on vasta alussa, ja ajattelemme olevamme etuoikeutettuja saadessamme olla mukana sillä matkalla mitä ikinä isotooppilääketieteen avulla vielä saavutetaankaan tulevien työvuosiemme aikana. Jatkotutkimusaiheena voisi olla opas röntgenhoitajaopiskelijalle isotooppihoitojen antamisesta.

7.3 Työn eettisyys ja luotettavuus

Opinnäytetyö tehtiin tieteellisen käytännön mukaisesti noudattaen tutkimuseettisen neuvottelukunnan ohjeistusta. Jokaisessa työmme vaiheessa noudatimme rehellisyyttä ja huolellisuutta ja huolehdimme siitä, että käytimme työssämme vain luotettavia lähteitä. Viittasimme käyttämiimme lähteisiimme ja huolehdimme, että käyttämämme lähteet löytyvät lähdeluettelostamme. Hankimme tarvittavat tutkimusluvut ja teimme eettisen arvioinnin myös niihin liittyen. Saatuamme kuvausluvan ja kuvatessamme HUS:n isotooppihoidoissa- ja tutkimuksissa käytettäviä laitteita, toimimme niin, että kuvat eivät ole tunnistettavissa mihinkään yksikköön eikä niissä näy henkilökuntaa tai potilaita.

Esitimme PowerPoint-diasarjan HUS:n isotooppiyksikön röntgenhoitajille ja fyysikoille, joilta pyysimme palautetta sekä tuotoksen ulkoasusta, että sisällöstä. Sisällön oikeellisuuden tarkistuttaminen sekä tekemämme ammattiopettajan ja isotooppiyksikön hoitajien haastattelut lisäävät työmme luotettavuutta.

Tekemämme haastattelut tukivat opinnäytetyössämme esiintyviä röntgenhoitajan osamistavoitteita. Isotooppiyksikön hoitajien ja ammattiopettajan vastaukset esittämiimme kysymyksiimme olivat suurelta osin yhtenäisiä, ja siten lisäävät työmme luotettavuutta. Haastateltavamme painottivat opiskelijan oman mielenkiinnon merkitystä, sekä opiskelijan taitoa kohdata potilaita. Opiskelijalla, jolla on oikeanlainen asenne ja kykyä kohdata vaikeasti sairaita potilaita, on etumatkaa uuden oppimiselle.

Lähteet

Ahonen, Aapo – Savolainen, Sauli - Bergström, Kim 2012. Isotooppilääketieteen menetelmien perusteet. Teoksessa Sovijärvi, Anssi – Ahonen, Aapo – Hartiala, Jaakko - Länsimies, Esko – Savolainen, Sauli – Turjanmaa, Väinö - Vanninen, Esko (toim.) Kliinisen fysiologian perusteet. Helsinki: Duodecim, 17–18.

Ammattina röntgenhoitaja. Metropolia ammattikorkeakoulu. Verkkodokumentti. <https://www.metropolia.fi/fileadmin/user_upload/Sosiaali_ja_terveys/Radiografia/opinnot.html>. Luettu 5.10.2018.

Ammattiopettaja 2019. Ammattikorkeakoulun lehtori. Suomalainen Ammattikorkeakoulu. Haastattelu 12.2.2019.

Asiantuntijahaastattelu 2019a. Isotooppiyksikön opiskelijaohjaaja. HUS-sairaalat. Haastattelu 22.1.2019.

Asiantuntijahaastattelu 2019b. Röntgenhoitaja. HUS-sairaalat. Haastattelu 22.1.2019.

Blomqvist, Carita 2018. Tutkintojen viitekehykset ja koulutusvienti. Tutkintojen viitekehykset ja koulutusvienti-seminaari. Opetushallitus. Verkkodokumentti. <https://www.oph.fi/download/191474_191321_190967_carita_blomqvist.pdf>. Luettu 6.3.2018.

Costa, Pedro Fragoso – Santos, Abdrea – Testanera, Giorgio 2017. EANM Benchmark Document on Nuclear Medicine Technologist's Competencies. Verkkodokumentti. <https://www.eanm.org/content-eanm/uploads/2016/11/EANM_2017_TC_Benchmark.pdf>. Luettu 1.12.2018.

EANM 2016a. Best Practice in Nuclear Medicine. Part 1 A Technologist's Guide. Verkkodokumentti. <https://www.eanm.org/content-eanm/uploads/2016/11/tech_best_practice.pdf>. Luettu 1.12.2018.

EANM 2016b. Best Practice in Nuclear Medicine. Part 2 A Technologist's Guide. Verkkodokumentti. <https://www.eanm.org/content-eanm/uploads/2016/11/tech_best_practice2.pdf>. Luettu 1.12.2018.

EANM Technologist Committee 2017. Nuclear Medicine Technologists' Competencies. Verkkodokumentti. <https://www.eanm.org/content-eanm/uploads/2016/11/EANM_2017_TC_Benchmark.pdf>. Luettu 13.4.2019.

EFRS 2011. EFRS Definiton of a Radiographer. Verkkodokumentti. <<https://api.efrs.eu/api/assets/publications/348>>. Luettu 1.12.2018.

EFRS 2018. European Qualifications Framework (EQF) Level 6 Benchmarking Dokument:Radiographers. Verkkodokumentti. <<https://firebasestorage.googleapis.com/v0/b/efrs-f097e.appspot.com/o/publications%2Ffe4ac827-bc8d-4430-8aa6-1f9c871a03b8?alt=media>>. Luettu 18.2.2019.

Euroopan komissio. Bolognan prosessi. Verkkodokumentti. <https://ec.europa.eu/education/policies/higher-education/bologna-process-and-european-higher-education-area_fi>. Luettu 5.3.2019.

European Commission n.d. Eurooppalainen tutkintojen viitekehys elinikäisen oppimisen edistämiseksi. <https://ec.europa.eu/ploteus/sites/eac-eqf/files/leaflet_fi.pdf>. Luettu 5.3.2019.

Harjoittelun arviointi. HUS. Verkkodokumentti. <<https://www.hus.fi/tyopaikat/opiskelijat-ja-harjoittelu/terveysalan-opiskelijat/Sivut/Harjoittelun-arviointi.aspx>>. Luettu 5.4.2019.

Kaijaluoto, Sampsa (toim.) 2014. Isotooppitutkimukset- ja hoidot Suomessa 2012. Säteilyturvakeskus. Verkkodokumentti. <https://www.julkari.fi/bitstream/handle/10024/126620/STUK-B_169.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Luettu 8.10.2018.

Korpela, Helinä 2004. 3. ISOTOOPPILÄÄKETIEDE. Verkkodokumentti. <https://www.stuk.fi/documents/12547/494524/kirja3_3.pdf/5a5eba88-7559-41a4-b0b8-ebef3cad5724>. Luettu 21.9.2010.

Leino-Kilpi, Helena 2014. 7. Potilasta ja hoitotyötä koskevat eettiset lähtökohdat. Tietoisesti annettu suostumus. Teoksessa Leino-Kilpi, Helena – Välimäki Maritta: Etiikka hoitotyössä. Sanoma Pro 152_– 155.

Mäenpää, Hanna – Tenhunen, Mikko 2012. Syövän radionuklidihoidot – mitä uutta? Verkkodokumentti. <<https://www.duodecimlehti.fi/lehti/2012/21/duo10617>>. Luettu 3.10.2018.

Nikupaavo, Ulla 2015. Röntgehoitajan rooli säteilyaltistuksen oikeutuksessa. Verkkodokumentti. <<https://www.stuk.fi/documents/12547/152964/NikupaavoUlla-Siikaranta-RT2015.pdf/85e51f7a-1e02-4135-925c-10f72cc8896b>>. Luettu 5.4.2019.

Opetushallitus 2019a. Tutkintojen viitekehukset. <https://www.oph.fi/koulutus_ja_tutkinnot/tutkintojen_tunnustaminen/tutkintojen_viitekehys>. Luettu 5.3.2019.

Opetushallitus 2019b. Tutkintojen viitekehysten osaamistasokuvaukset. <https://www.oph.fi/download/191224_Tutkintojen_viitekehysten_osaamistasokuvaukset_FI_SV_EN.pdf>. Luettu 5.3.2019.

Opetus- ja kulttuuriministeriö 2019. Tutkintojen ja muiden osaamiskokonaisuuksien viitekehys. <<https://minedu.fi/tutkintojen-viitekehys>>. Luettu 5.3.2019.

Opetusministeriö 2006. Ammattikorkeakoulusta terveydenhuoltoon. Koulutuksesta valmistuvien ammatillinen osaaminen, keskeiset opinnot ja vähimmäisopintopisteet. Verkkodokumentti. <<https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/80112/tr24.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>. Luettu 5.4.2019.

Opiskelijan oikeudet ja velvollisuudet. HUS. Verkkojulkaisu. <<http://www.hus.fi/tyopaikat/opiskelijat-ja-harjoittelu/terveysalan-opiskelijat/harjoittelu-ja-tyossaoppiminen/Sivut/Opiskelijan-oikeudet-ja-velvollisuudet.aspx>>. Luettu 10.1.2019.

RadiologyInfo.org 2018. General Nuclear Medicine. Verkkodokumentti. Päivitetty 20.4.2018. <<https://www.radiologyinfo.org/en/info.cfm?pg=gennuclear#overview>>. Luettu 25.9.2018.

Radiografia ja sädehoito. Syksy 2018. Metropolia ammattikorkeakoulu. Verkkodokumentti. <<http://opinto-opas-ops.metropolia.fi/index.php/fi/88094/fi/70311/SXM18S1/year/2018>>. Luettu 15.2.2019.

Soimakallio, Seppo – Kivisaari, Leena – Manninen, Hannu - Svedström, Erkki – Tervonen, Osmo (toim.) 2005. Radiologia. Helsinki: WSOY.

Sovijärvi, Anssi – Ahonen, Aapo – Hartiala, Jaakko - Länsimies, Esko – Savolainen, Sauli – Turjanmaa, Väinö - Vanninen, Esko (toim.) 2012. Kliinisen fysiologian perusteet. Helsinki: Duodecim.

Sovijärvi, Anssi – Hartiala, Jaakko – Knuuti, Juhani – Laitinen, Tomi – Malmberg, Pekka (toim.) 2018. Kliinisen fysiologian ja isotooppilääketieteen perusteet. Helsinki: Duodecim.

STUK 2010. Isotooppitutkimuslaitteiden laadunvalvontaopas. Verkkodokumentti. <<https://www.stuk.fi/documents/12547/718600/STUK-tiedottaa1-2010-isotooppitutk-laitteet.pdf/004ccf88-95ae-4eea-981d-7cf3f439a431>>. Luettu 13.3.2019.

STUK 2015. Isotooppilääketiede. Verkkodokumentti. <<https://www.stuk.fi/aiheet/sateilyterveydenhuollossa/isotooppilääketiede>>. Luettu 8.10.2018.

STUK 2017. PET-tutkimusten määrä huimassa kasvussa. <<https://www.stuk.fi/stuk-valvoo/sateilyn-kayttajalle/ uutiskirjeet-sateilyn-kayttajille/terveydenhuollon-pronfo-utis-kirje-1-2017/pet-tutkimusten-maara-huimassa-kasvussa>>. Luettu 18.4.2019.

STUK 2019. Isotooppitutkimukset- ja hoidot Suomessa 2015. Jukka Liukkonen (toim.). Verkkodokumentti. <<http://www.julkari.fi/bitstream/handle/10024/137634/stuk-b227.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>. Luettu 18.4.2019.

STUKLEX 2009. Säteilyturvallisuus työpaikalla. Verkkodokumentti. <<https://www.stuklex.fi/fi/ohje/ST1-6>>. Luettu 13.4.2019

STUKLEX 2012. Säteilysuojelukoulutus terveydenhuollossa 2012. Verkkodokumentti. <<https://www.stuklex.fi/fi/ohje/ST1-7>>. Luettu 11.3.2019.

STUKLEX 2013. Säteilyturvallisuus isotooppilääketieteessä. Verkkodokumentti. <<https://www.stuklex.fi/fi/ohje/ST6-3>>. Luettu 13.3.2019.

Suomen Röntgenhoitajaliitto ry 2000. Röntgenhoitajan ammattietiikka. Verkkojulkaisu. <https://www.sorf.fi/doc/Ohjeet_ja_saannot/eettisetohjeet.pdf>. Luettu 4.4.2019.

Suomen Röntgenhoitajaliitto ry 2006. Henkilökunnan ja potilaan säteilysuojelu lääketieteellisessä säteilyn käytössä. 8 – 32.

Toiminnallisen opinnäytetyön erityispiirteitä. Metropolia ammattikorkeakoulu. Verkkojulkaisu. <<https://wiki.metropolia.fi/pages/viewpage.action?pageId=57182852>>. Luettu 12.3.2019.

Valtioneuvoston asetus ammattikorkeakouluista 1129/2014. Annettu Helsingissä 18.12.2014.

Valtioneuvoston asetus ionisoivasta säteilystä 1034/2018. Annettu Helsingissä 22.11.2018.

Vilka, Hanna – Airaksinen, Tiina 2003. Toiminnallinen opinnäytetyö. Jyväskylä: kustannusosakeyhtiö Tammi. 50 – 82.

Haastattelukysymykset isotooppihoitajille

1. Millaista osaamista röntgenhoitajaopiskelijalla tulisi olla ennen isotooppiharjoittelua?
2. Mitkä ovat tärkeimmät asiat, jotka röntgenhoitajaopiskelijan tulisi oppia isotooppiharjoittelussa?
3. Miten potilaan ja henkilökunnan säteilysuojelu on huomioitu isotooppiharjoittelussa?
4. Millä eri osa-alueilla röntgenhoitajaopiskelija voi olla työelämäharjoittelun aikana?
5. Mitkä röntgenhoitajan työt isotooppiyksikössä eivät kuulu röntgenhoitajaopiskelijan työelämäharjoittelussa opittaviin asioihin?