



Röntgenhoitajien osaamisen luokittelu

Terhi Järvenpää

OPINNÄYTETYÖ
Joulukuu 2022

Dataosaamisen ja tekoälyn ylempi tutkinto-ohjelma

TIIVISTELMÄ

Tampereen ammattikorkeakoulu
Dataosaamisen ja tekoälyn ylempi tutkinto-ohjelma

JÄRVENPÄÄ, TERHI:
Röntgenhoitajien osaamisen luokittelu

Opinnäytetyö 87 sivua, joista liitteitä 14 sivua
Joulukuu 2022

Tämän opinnäytetyön tavoitteena oli tutkia monimenetelmällisesti osaamisen johtamista Pirkanmaan sairaanhoitopiirin Kuvantamiskeskus- ja apteekkiliikelayoksen radiologian vastuualueella ja tuottaa tietoa organisaation osaamisen tarpeesta ja siihen käytettävissä olevista henkilöstöresursseista. Tarkoituksena oli luoda röntgenhoitajien osaamisen luokittelumalli magneettitutkimuksia suorittaville röntgenhoitajille ja laatia visuaalinen analyysi siitä, kuinka organisaation voimavaralähtöinen osaaminen ja rakenteelliset osaamistavoitteet kohtaavat. Opinnäytetyön tehtävinä oli selvittää, mitkä tekijät vaikuttavat röntgenhoitajien hierarkisiin ja kategoriisiin taitoihin ja mitä osaamisen huomioimisesta henkilöstövoimavarojen suunnittelussa tekoälypohjaisilla teknologioilla tiedetään.

Osaamisen hallinta on jakautunut erilaisiin osakokonaisuuksiin, joiden keskiössä ovat esihenkilöt ja päivittäisjohtamisen käytännöt, kuten kehityskeskustelut, perehdytyslomakkeet ja muu tiedonvaihto. Työssä haastateltiin kahta organisaation työntekijää, tehtiin kuvaileva kirjallisuuskatsaus osaamisen huomioimisesta tekoälypohjaisessa henkilöstöanalytiikassa sekä laadittiin visuaalinen data-analyysi toimeksiantajan työnkirjausdatasta magneettitutkimusten osalta. Työssä esitetty malli tarjoaa yhden tavan dokumentoida ja luokitella magneettitutkimuksia suorittavien röntgenhoitajien osaaminen.

Työssä syntyi myös malli RIS-työnkirjausdataan pohjautuvasta Tableau dashboardista, jonka avulla loppukäyttäjä voisi visualisoida reaaliaikaisia näkymiä organisaatiossa toteutuneista kuvantamistutkimuksista ja käyttää niitä esimerkiksi kokemukselliseen oppimiseen liittyvän dokumentaation pohjana ja päätöksenteon tukena päivittäisjohtamisessa. RIS-data on kuitenkin tällä hetkellä tarkkuudeltaan riittämätön kuvaamaan tutkimusten todellisia osaamisvaatimuksia. Lisäksi havaittiin työn kirjaamiseen liittyvää epätarkkuutta, joten idea vaatii vielä jatkotutkimusta ja -kehittämistä ennen mahdollista toteuttamista.

Työssä käsiteltiin salassa pidettävää työnkirjausdataa. Työnkirjauksiin liittyvä aineisto pseudonymisoitiin ennen analyysivaihetta.

Asiasanat: osaaminen, HRM, data-analyysi, tiedolla johtaminen, tekoäly, magneettitutkimus, MRI, röntgenhoitaja

ABSTRACT

Tampereen ammattikorkeakoulu
Tampere University of Applied Sciences
Master's Degree Programme in Data Expertise and Artificial Intelligence

JÄRVENPÄÄ, TERHI:
Competence Classification of Radiographers

Master's thesis 87 pages, appendices 14 pages
December 2022

The purpose of the thesis was to examine in a multimethodological manner the competence management of Imaging Services at Pirkanmaa Hospital District and to produce information about the organisation's competence management. The aim was to create a classification model for radiographers' expertise who perform magnetic resonance imaging. Furthermore, the aim was to produce a visual analysis of how the workforce and structural competences meet the demand of the organisation. The objectives of the thesis were to determine which factors influence the categorical and hierarchical skills of radiographers, and what was known about the competence in designing personnel resources using AI-based technologies.

Competence management is divided into various sub-sets, centred around managers and day-to-day tasks, such as development discussions, job orientation forms and other methods of communication. Data for the thesis includes interviews of two employees, a descriptive literature review on competence in AI-based personnel analytics, and a visual data analysis of the organisation's RIS data from magnetic resonance studies.

A model dashboard was created on the basis of the RIS data. The end user can utilise it to visualise real-time views of the imaging studies carried out in the organisation and apply them, for example, as a basis for documentation related to experiential learning and to support decision-making in daily management. However, the RIS data is currently not enough to describe the real skill requirements of the MRI studies. Additionally, inaccuracies were observed in relation to the recording of the work, thus the idea still requires further research and development prior to possible implementation.

Confidential RIS data was handled during the work. Material related to RIS data was pseudonymized prior to the analysis.

Key words: competence, HRM, data-analytics, evidence-based practice, artificial intelligence, magnetic resonance imaging, MRI, radiographer

SISÄLLYS

1	JOHDANTO	7
2	OPINNÄYTETYÖN TARKOITUS JA TAVOITTEET	8
3	RELEVANSSI JA UUTUUSARVO	9
	3.1 Henkilöstövoimavarojen hallinnan suhde osaamistietoon	9
	3.2 Digitalisaatio strategisten tavoitteiden tukena	10
4	OSAAMINEN	13
	4.1 Osaamisen johtaminen	13
	4.2 Osaamisen prosessi.....	15
	4.3 Oppiminen.....	16
	4.4 Röntgenhoitajan osaaminen	17
	4.5 Aiemmat osaamisen luokittelumallit	19
	4.6 Osaamisen vaikutus organisaation toimintaan	21
5	TUTKIMUSMENETELMÄ JA TUTKIMUSOTE	22
6	KIRJALLISUUSKATSAUS	24
	6.1 Teoreettiset lähtökohdat.....	24
	6.2 Tiedonhaun suunnitelma	25
	6.3 Mukaanotto- ja poissulkukriteerit.....	29
	6.4 Tulokset	30
7	ASiantuntijaHAASTATTELU	31
	7.1 Organisaation perustiedot	31
	7.2 Haastattelun toteutus	31
	7.3 Aineistoanalyysin lähtökohdat	32
	7.4 Aineistoanalyysi	33
8	DATA-ANALYYSI.....	36
	8.1 Lähtökohdat analyysille	36
	8.2 Datat kerääminen ja säilyttäminen	37
	8.3 Datat pseudonymisointi	39
	8.4 Datat siivous.....	39
	8.5 Datat visualisointi	42
	8.6 Dashboardin suunnittelu	49
	8.7 Dashboardin käyttöönotto toimeksiantajan organisaatiossa	53
9	TULOKSET	55
	9.1 Osaamisen luokittelu.....	55
	9.2 Tulosten suhde työn tavoitteeseen, tarkoitukseen ja tehtävään ...	56
	9.3 Luotettavuus ja eettisyys	59
	9.4 Toistettavuus.....	61

10 JOHTOPÄÄTÖKSET JA POHDINTA.....	63
10.1 Opinnäytetyöprosessi	63
10.2 Kehitysehdotukset toimeksiantajan organisaatioon	63
LÄHTEET	67
LIITTEET	74
Liite 1. Kevan työvoimatarveanalyysi: vajaan ja ylitarjonta.....	74
Liite 2. Röntgenhoitajien osaamisen luokittelu EFRS:n mukaan	75
Liite 3. RCS-luokittelu	76
Liite 4. Osaamisverkostomalli	77
Liite 5. HR-analytiikan käsitteistö	78
Liite 6. Kirjallisuuskatsauksen hakutulokset	79
Liite 7. Pirkanmaan sairaanhoitopiirin organisaatiokaavio	83
Liite 8. Haastattelukysymykset organisaation osaamisen hallinnasta ..	84
Liite 9. Haastattelun sisällönanalyysi	86
Liite 10. Pirkanmaan hyvinvointialueen organisaatiokaavio	87

ERITYISSANASTO

BSC	Balanced scorecard eli tasapainotettu mittaristo
HRM	Henkilöstövoimavarojen hallinta
Koodisto	Sosiaali- ja terveydenhuollon keskeinen tietorakenne, joka on valmisteltu tiettyyn käyttöön ja joka muodostuu yksittäisistä määritellyistä koodeista ja koodistoon liittyvistä metatiedoista
Luokitus	Asioiden ja ilmiöiden järjestely ryhmiin siten, että ne eroavat toisistaan tietyiltä ominaisuuksiltaan
Modaliteetti	Kuvantamismenetelmä tai -laite
Muuttuja	Datasta määritetty tekijä, jota joko tutkitaan tai jonka uskotaan vaikuttavan tutkittavaan asiaan
RCS	Radiographers' competence scale
RIS	Radiologian toiminnanohjauksen tietojärjestelmä radiologisten tutkimusten tilaamiseen ja hallintaan
Tietoallas	Liiketoimintatiedon hallintaratkaisu, jossa allas toimii kokoajana master datan säilyessä alkuperäisessä lähteessä

1 JOHDANTO

Tämän opinnäytetyön aihe nousi työelämästä ja sen lähtökohtana oli pohdinta siitä, kuinka terveydenhuollon organisaatiossa tulisi hallita henkilöstön osaamista sekä yksilö-, yksikkö- että organisaatiotasolla ja kuinka pystyttäisiin varmistumaan siitä, että henkilöstön osaaminen vastaa toimeksiantajaorganisaation tarpeisiin myös tulevaisuudessa.

Työssä käsiteltiin osaamisen hallintaan vaikuttavia tekijöitä lähdekirjallisuudesta ja tutkittiin asiantuntijahaastattelun sekä RIS-työnkirjausdataan pohjautuvan visuaalisen data-analyysin avulla magneettitutkimusmodaliteettiosaamista ja rakenteellisia osaamistarpeita Pirkanmaan sairaanhoitopiirin Kuvantamiskeskus- ja apteekkiliikelain radiologian vastuualueella.

Opinnäytetyössä haastateltiin kahta magneettitutkimusmodaliteetilta vuosien kokemuksen omaavaa toimeksiantajaorganisaation työntekijää organisaation käytännöistä osaamisen hallintaan liittyen. Haastatteluvastauksista saatua tietoa on sijoitettu lähdekirjallisuudesta kerätyn teorian tiedon yhteyteen aihealueittain.

Kuvailevan kirjallisuuskatsauksen avulla käsiteltiin osaamisen huomioimista henkilöstövoimavarojen hallintaan liittyvien tekoälyratkaisujen suunnittelussa ja toteutuksessa.

Työn tavoitteena oli rakentaa tutkittuun tietoon perustuva kokonaisuus, jonka avulla toimeksiantajan organisaatiossa voidaan parantaa nykyisiä osaamisen johtamisen käytäntöjä huomioiden myös tekoälyn tarjoamat mahdollisuudet.

Opinnäytetyöprosessin aikana esille nousseita kehittämisideoita esitetään työn lopussa. Näistä konkreettisim on malli työnkirjausdataan pohjautuvasta interaktiivisesta dashboardista, joka suunniteltiin osaksi henkilöstövoimavarojen suunnitelmallista johtamista. Mallissa hyödynnetään RIS-työnkirjausdataa ja Tableautta, joista molemmat ovat toimeksiantajaorganisaatiossa jo ennestään käytössä. (Tays 2019; Tays 2021b).

2 OPINNÄYTETYÖN TARKOITUS JA TAVOITTEET

Opinnäytetyön tavoitteena on tutkia osaamisen johtamisen merkitystä toimeksiantajan organisaatiossa ja tuottaa tietoa organisaation tämänhetkisestä osaamisen tarpeesta siihen käytettävissä olevista henkilöstöresursseista.

Tarkoituksena on luokitella röntgenhoitajien osaaminen esimerkinomaisesti yhdellä kuvausmodaliteetilla ja tehdä visuaalinen analyysi siitä, kuinka organisaation voimavaralähtöinen osaaminen ja rakenteelliset osaamistavoitteet kohtaavat toimeksiantajan organisaatiossa.

Opinnäytetyön tehtävinä on selvittää, mitkä tekijät vaikuttavat röntgenhoitajien hierarkkisiin ja kategorisiin taitoihin ja mitä osaamisen huomioimisesta henkilöstövoimavarojen suunnittelussa tekoälypohjaisilla teknologioilla tiedetään.

3 RELEVANSSI JA UUTUUSARVO

3.1 Henkilöstövoimavarojen hallinnan suhde osaamistietoon

Suomen sosiaali- ja terveydenhuollon henkilöstöresurssien riittävyyttä pyritään parantamaan esimerkiksi Sosiaali- ja terveysministeriön asettaman poikkihallinnollisen työryhmän avulla. Ohjelman pääteemoihin kuuluvat tietopohja, osaamisen johtaminen, työn veto- ja pitovoima, kansainvälinen rekrytointi, palvelujärjestelmän uudistuvat osaamistarpeet koulutusjärjestelmässä, tehtävärakenteet ja työnjako sekä palvelujen vaikuttavuus ja digitalisaatio-osaaminen. (Sosiaali- ja terveysministeriö 2022.)

Yksi tärkeä tekijä opinnäytetyön aiheen uutuusarvon kannalta on vuoden 2023 alussa toteutuva hyvinvointialueuudistus, joka tulee vaikuttamaan julkisen terveydenhuollon organisaatorakenteisiin. Kevan (n.d.) mukaan Pirkanmaalla on merkittävää vajetta terveydenhuollon henkilöstöstä mukaan lukien lääkinnällisen kuvantamisen ammattihenkilöt (liite 1). Henkilöstön veto- ja pitovoimatekijöihin liittyvät haasteet näkyvät myös Pirkanmaan hyvinvointialueen strategiassa, jossa hyvinvoivat työntekijät ovat yksi neljästä kärkiteemasta. Strategiassa todetaan henkilöstön saatavuuden ja riittävyyden ongelma, joka uhkaa terveystalouden saatavuutta ja laatua. Strategiassa korostetaan tiedolla johtamisen mallia. (Pirkanmaan hyvinvointialue 2022, 7, 25, 26; Keva n.d.).

HR-suunnittelija Sini Tenhovuori (2022) esitteli Pirkanmaan hyvinvointialueen Henkilöstöjaoston kokouksessa hyvinvointialueen henkilöstövoimavarojen tiedolla johtamisen suunnitelmaa seuraavasti:

Pelkkä henkilöstön määrän tarkastelu ei riitä, täytyy tarkastella myös henkilöstön osaamista suhteessa asiakkaiden tarpeisiin. Henkilöstön osaaminen tulee määrittää kirjallisesti niin, että tieto on kirjattu tietojärjestelmiin ja sitä voidaan systemaattisesti hyödyntää. (Tenhovuori 2022.)

Hyvinvointialueen tiedolla johtamisen suunnitelmasta voidaan tunnistaa piirteitä Laamasen (2012) kuvaamasta toimintaprosessin määritelmästä, jossa prosessi

nähdään joukkona loogisesti toisiinsa liittyviä toimintoja ja niihin tarvittavia resursseja, joiden avulla saadaan aikaan toiminnan tulokset. Prosessissa olennaista on sen mallintaminen, kehittäminen ja palautteen hyödyntäminen. (Laamanen 2012, 19).

3.2 Digitalisaatio strategisten tavoitteiden tukena

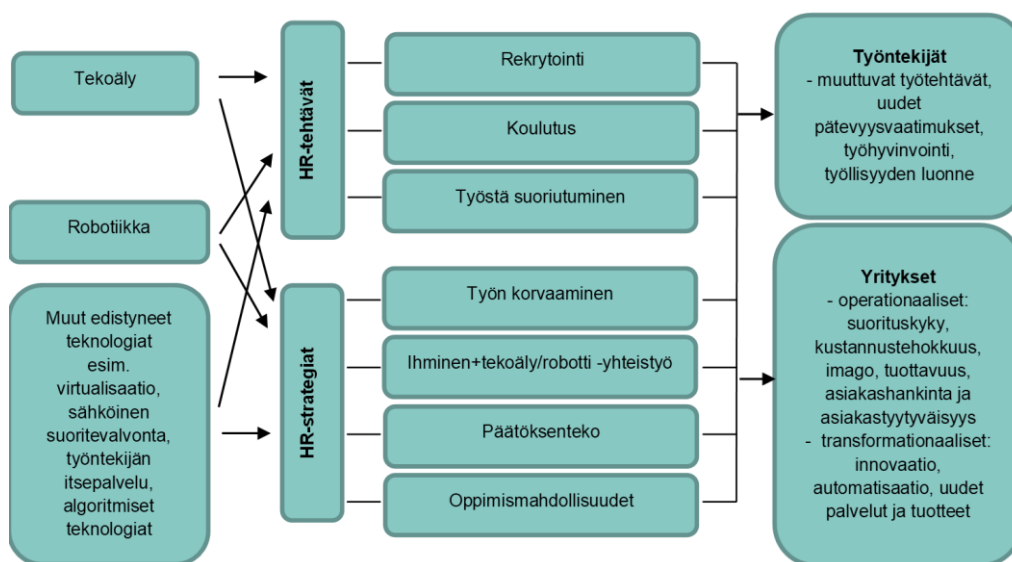
Väestöpohjan muutos yhdessä globalisaation, tieteen ja teknologian kehityksen ja työn murroksen kanssa edellyttää uudenlaista osaamista, yksilöllisiä koulutuspolkuja ja osaamisen jatkuvaa päivittämistä. Sosiaali- ja terveydenhuollon sähköiset palvelut on saatava tukemaan kansalaisten hyvinvointia sekä ammattilaisten työympäristöä ja tämä edellyttää sähköisten vuorovaikutustaitojen hallintaa sekä luottamusta sähköisiin palveluihin toimintaympäristönä. Tulevaisuudessa on voitava hyödyntää olemassa olevaa dataa ja tekoälyn mahdollisuuksia. (Opetus- ja kulttuuriministeriön tulevaisuuskatsaus 2018, 17; Ahonen, Kinnunen & Saranto 2019, 22.)

Tehokkuutta voidaan parantaa digitalisaation ja uusien palveluinnovaatioiden avulla. Uusien innovaatioiden voidaan avulla vapauttaa resursseja tehtäviin, jotka edellyttävät henkilökohtaista kohtaamista. Vaikuttavuutta ja kustannustehokkuutta voidaan parantaa tiedolla johtamisen keinoilla ja näyttöön perustuvalla toiminnalla. Tiedolla johtaminen puolestaan tarkoittaa ajantasaiseen ja laadukkaaseen tietoon perustuvaa päätöksentekoa ja järkiperäiseen päätöksentekoon tähtääviä rutiineja ja toimenpiteitä. Ydinajatuksena on se, että jo kerätyn datan perusteella pystytään ennakoimaan eri toimien ja tapahtumien syy-seuraussuhteita ja vaikutusta tulevaisuudessa. Tiedolla johtamisen menetelmillä voidaan esimerkiksi kohdentaa resursseja sinne, missä niistä saadaan suurin hyöty. (Sosiaali- ja terveysministeriön tulevaisuuskatsaus 2018, 15, 17; Sote-uudistus 2021.).

Huttulan (2022) ja Huttulan & Vesan (2022) mukaan reaaliaikaiseen tietoon perustuva tiedolla johtaminen yhdistettynä yhdessä hyödynnettävään osaamistietoon ovat ratkaisu tulevaisuuden osaamistarpeiden ymmärtämiseen ja niihin vastaamiseen. Olennaista on pyrkiä selvittämään, millaista osaamista työpaikat tarvitsevat, mitä yksilöt osaavat, mitä heidän tulisi oppia, millaista osaamisen

kehittämiseen tähtäävää koulutusta on tarjolla ja miten nämä kaikki kohtaavat. Kansallinen tahtotila ja tekninen valmius osaamisen ekosysteemin rakentamiseen on olemassa. Sitrassa (2022) on tutkittu osaavan työvoiman kysynnän ja osaamistarpeiden ennakkoinnin parantamista ja ideoitu viranomaistiedon ja osaamisdatan yhdistämistä osaamisen hallinnassa julkaisussa Tulevaisuuden osaaminen syntyy ekosysteemeissä. Ekosysteemimäisen osaamisen hallinnan prosessissa viranomaistiedon ja jatkuvasti eri alustoille kertyvän avoimen osaamisdatan yhdistäminen ja hyödyntäminen olisi teknisesti mahdollista jo nyt, mutta projektin eteenpäin viemiseen tarvitaan viranomaisten poikkihallinnollista yhteistyötä. (Huttula 2022; Huttula & Vesa 2022; Sitra 2022, 26–29.)

Vrontis ym. (2021) tulivat tutkimuksessaan siihen johtopäätökseen, että älykäs teknologia tarjoaa käyttökelpoisen lähestymistavan suorituskyvyn parantamiseen. Tekoälyn ja muiden älykkäiden teknologioiden hyödyntäminen tarjoaa paljon uusia mahdollisuuksia henkilöstöhallinnon hyödynnettäväksi. Tutkijat huomauttavat kuitenkin, että tekoälyn käyttö tuo samalla huomattavia haasteita teknologisella ja myös eettisellä tasolla. (Vrontis ym. 2021, 1237, 1259.)



Kuvio 1. Älykkäiden menetelmien käyttö henkilöstövoimavarojen hallinnassa (Vrontis ym. 2021, 1253.)

Kuvantamiskeskus- ja apteekkiliikelaitoksen kehittämistyötä on ohjannut Pirkanmaan sairaanhoitopiirin erikoissairaanhoidon strategia sekä Tays uudistamisohjelma. Pirkanmaan sairaanhoitopiirin strategisten tavoitteiden onnistumista mitattiin vuosina 2019, 2020 ja 2021 BSC-mittariston kautta. Kuvantamiskeskus- ja

apteekkiliikelaitos raportoi toimintaansa näiden mittareiden kautta soveltuvilta osin. Radiologian vastuualueella kehityskeskustelujen tavoite ei toteutunut vuosina 2019 ja 2020. Vuoden 2021 osalta tuloksissa ei ole mainittu kehityskeskustelujen toteumaa radiologian vastuualueella. Toimeksiantajan organisaatiossa ei ole ollut kehityskeskustelujen toteutumisen lisäksi käytössä muita osaamisen hallintaan liittyviä BSC-mittareita tämän opinnäytetyön tarkastelujaksolla 2019–2021 (taulukko 1). (Pirkanmaan sairaanhoitopiiri 2020, 12, 21–23; Pirkanmaan sairaanhoitopiiri 2021, 7, 21–23; Pirkanmaan sairaanhoitopiiri 2022, 9, 20–22; Tays 2021a.)

Taulukko 1. Pirkanmaan sairaanhoitopiirin BSC-mittaristo

	2019	2020	2021
Johtaminen	Johtaminen	Johtaminen	
Asiakkuus	Palvelukokemus Sisäinen palvelukyky	Palvelukokemus Kuntamyyntien toteutuminen Sisäinen palvelukyky	Palvelukokemus Kuntamyyntien toteutuminen
Prosessit	Hoidon saatavuus Hoitoon pääsy kiireellisessä hoidossa Turvallisuuuskulttuuri	Ennakoimaton hoitojakson uusiutuminen Hoidon saatavuus Hoitoon pääsy kiireellisessä hoidossa Hoitojaksotuottavuus Turvallisuuuskulttuuri	Ennakoimaton hoitojakson uusiutuminen Hoitoon pääsy kiireettömässä hoidossa Hoitoon pääsy kiireellisessä hoidossa 15D-mittarin käyttöönotto Etävastaanottojen käyttö Turvallisuuuskulttuuri
Henkilöstö ja uudistuminen	Kehityskeskustelut Täydennyskoulutus Sisäinen mainemittari Hoitoalan opiskelijoiden ohjattu harjoittelu Viiden vuoden siteeraus-kertymä Kansainväliset julkaisut Sairauspoissaolopäivät Lyhyet poissaolokerrat	Kehityskeskustelut Täydennyskoulutus Sisäinen mainemittari Hoitoalan ohjattu harjoittelu Lääketieteen opiskelijoiden klininen harjoittelu Viiden vuoden siteeraus-kertymä Kansainväliset julkaisut Sairauspoissaolopäivät Lyhyet poissaolokerrat	Kehityskeskustelut Täydennyskoulutus Työntekijän kokemus Hoitoalan ohjattu harjoittelu Lääketieteen opiskelijoiden klininen harjoittelu Tieteelliset julkaisut Sairauspoissaolopäivät Lyhyet poissaolokerrat
Talous	Palkkamenot Tilikauden tulos	Palkkamenot Toimintamenot Tilikauden tulos	Henkilöstökustannukset per DRG-piste Kustannukset per DRG-piste Tilikauden tulos

4 OSAAMINEN

4.1 Osaamisen johtaminen

Epstein ja Hundert (2002) määrittelevät ammatillisen osaamisen (professional competence) siten, että se on kommunikoinnin, tiedon, teknisten taitojen, järjellisen, tunteiden, arvojen ja reflektoinnin tavanomaista ja harkittua päivittäistä käyttöä yksilön ja työyhteisön hyväksi. Se sisältää kognitiivisen toiminnan eli tiedon hankinnan ja käytön ongelmien ratkaisemiseksi. Osaaminen riippuu tottumuksista, kuten lukien tarkkaavaisuudesta, kriittisestä uteliaisuudesta, itsetunnosta ja läsnäolosta. Ammatillinen osaaminen on tämän määritelmän mukaan kehittyvää, väliaikaista ja kontekstisidonnaista. (Epstein & Hundert 2002, 226–227.)

Esimerkiksi Özgüven & Sungur (2013) ja De Bruecker ym. (2015) suosittelevat käsittelemään työelämän taitoja matemaattisissa malleissa kategorisesti ja hierarkkisesti. Kategorisessa mallissa henkilöiden taitotasoissa ja tehokkuudessa ei ole eroa, vaan työntekijän henkilökohtaiset taidot määräävät, mitä tehtäviä hän voi suorittaa. Hierarkkisessa mallissa ammattitaitoiset työntekijät voivat tehdä enemmän ja he selviytyvät myös vähemmän ammattitaitoisten henkilöiden työstä, mutta vähemmän ammattitaitoiset eivät voi tehdä ammattitaitoisempien töitä. Ammattitaitoiset työntekijät ovat tässä mallissa myös tehokkaampia. (Özgüven & Sungur 2013, 9117; De Bruecker ym. 2015, 1–4, 29.)

Organisaation oppimiskyvyn ratkaisee Vuorisen (2013) mukaan työntekijöiden motivaatio ja sitoutuminen. Rana (2015) totesi osaamisen ja oppimismahdollisuuksien vaikuttavan osaltaan työntekijän sitoutumiseen (kuviot 2). Saadakseen työntekijät sitoutumaan työhönsä, organisaation olisi annettava heille mahdollisuus ilmaista ajatuksiaan ja osallistua tärkeiden päätösten tekemiseen. Heille tulisi antaa tietoa tärkeistä organisaatioon vaikuttavista asioista sekä työntekijöiden rooleista ja vastuista. Työntekijöitä tulisi kannustaa osallistumaan koulutus- ja kehittämishelmiin ja muihin oppimistilaisuuksiin, joiden avulla he voivat edelleen kehittää osaamistaan, taitojaan ja kykyjään. Näiden lisäksi tarvitaan tehokas palkitsemisjärjestelmä; työntekijöiden tulisi olla tietoisia siitä, että heidät palkitaan

asianmukaisesti työpanoksesta ja suorituksesta. (Vuorinen 2013,185; Rana 2015, 311.)



Kuvio 2. Työntekijän sitoutumiseen vaikuttavat tekijät (Rana 2015, 311.)

Padinki (2019) löysi useita tärkeitä röntgenhoitajien työn imuun ja vetovoimaisuuteen liittyviä tekijöitä, joista osa liittyi osaamiseen, osaamisen kehittämiseen ja oppimiseen. Tällaisia olivat esimerkiksi onnistumisen kokemukset, työn haastavuus, työstä saatu positiivinen palaute, työn vaihtelevuus ja teknisyys, mahdollisuus työn kehittämiseen ja jatkuva uuden oppiminen sekä työn monipuolisuus. Ala ja sen teknisyys tarjoaa röntgenhoitajalle mahdollisuuksia kehittää itseään koko työuran ajan. Myös tässä tutkimuksessa tuotiin esille palkitseminen, jolla voidaan parantaa röntgenhoitajan työn vetovoimaa. (Padinki 2019, 61–62.)

Haastattelun perusteella toimeksiantajan organisaatiossa ei ole käytössä osaamisen kehittämiseen liittyviä palkintoja tai kannustimia. Osaamisen tunnistaminen ja kehittäminen tapahtuvat kuitenkin keskustelevan vuorovaikutuksen keinoin, jolloin työntekijällä on mahdollisuus vaikuttaa omaan kehittymiseensä. Kysyttäessä röntgenhoitajien välitavoitteista ja siitä, kuinka niitä asetetaan ja niiden toteutumista seurataan, ottavat haastateltavat esille perehdytyksen.

Oikaraisen & Pihkalan (2010) mukaan organisaation johdon olisi löydettävä käytännöt, joilla ehkäistä osaamispääoman katoamista. Tiedon poistumista tapahtuu esimerkiksi taitojen unohtamisena, henkilökunnan vaihtumisena ja työryhmien hajoamisina. Tällaista osaamiskatoa voi kuitenkin vähentää. Esimerkiksi työntekijöiden vaihtuvuutta voidaan vähentää parantamalla viihtymistä edistämällä osaamisen monipuolisuutta. Jakamalla tehtäviä useammille työntekijöille voidaan varmistaa, että kyseinen osaaminen pysyy organisaatiossa. Osaamisen

monipuolisuutta voidaan synnyttää antamalla työntekijöille vaihtelevia työtehtäviä ja mahdollisuuksia soveltaa taitojaan. Myös strategista näkemystä tukevien välitavoitteiden asettaminen, tavoitteisiin liittyvät palkkiot ja kannustimet sekä toiminnan haasteellisuuden ylläpitäminen ovat ydinosaamisten ylläpitämisessä ja hankkimisessa keskeisessä asemassa. (Oikarainen & Pihkala 2010, 80.)

Kehityskeskustelut ovat toiminnan suunnittelu- ja seurantajärjestelmän osa. Ne ovat myös osa henkilöstöjohtamisen ja osaamisen johtamisen järjestelmää, jossa ne kytketään tyypillisesti henkilöstön kehittämisen, urasuunnittelun ja palkitsemisen kokonaisuuksiin. Kehityskeskustelukäytäntöä hallitaan usein laajempaan johtamisen tai henkilöstöjohtamisen IT-kokonaisuuteen kuuluvalla IT-työkalulla. (Viitala 2010, 212–213.)

Kehityskeskustelut ovat toimeksiantajan organisaatiossa tärkeä osa osaamisen johtamista. Kehityskeskusteluraportteja säilytetään sähköisesti organisaation HR-järjestelmässä.

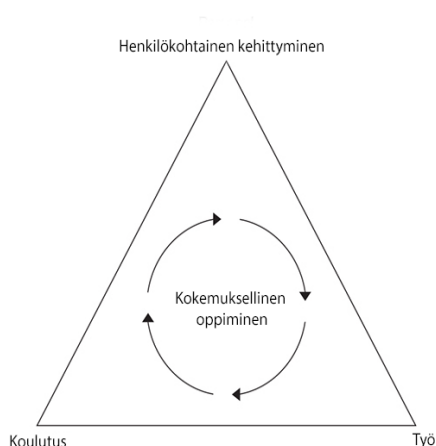
4.2 Osaamisen prosessi

Osaaminen on organisaation olennainen kilpailuedun lähde. Monien organisaatioiden rakenteet ovat peräisin taylorismin eli työn tekemisen rationalisointiin tarkoitetun tieteellisen liikkeenjohdon ajatuksesta, jossa työ jaetaan tehokkaasti suoritettaviksi ja valvottaviksi tehtäviksi, joihin toiminnan kehittäminen kohdistuu. Tehtäväkuvan perusteella organisaatioon syntyy osastoja, kuten hallinto-, kehittämis-, tuotanto- ja markkinointiyksiköt. Kunkin yksikön johtaja on vastuussa vain oman osastonsa sisäisestä toiminnasta, mikä johtaa organisaation kehittämisen, nopeuden ja reagointikyvyn ongelmiin. Vaikka tämä mekanismi edesauttaa tehokkuuden tuntua lyhyellä tähtäimellä, johtaa se uusien muun muassa kehittämistyön vaikeutumiseen, osastojen keskinäisen yhteistyön vähenemiseen, lisääntyneeseen byrokratiaan ja henkilöstön vaikuttamismahdollisuuksien ja sitä kautta motivaation ja sitoutumisen vähenemiseen. (Laamanen 2012, 15, 180; Vuorinen 2013, 59.)

Työvoimasuunnittelu (workforce planning) on organisaation strategiaan kytkeytyvä prosessi, jonka avulla voidaan varmistaa, että organisaatiossa on oikea määrä oikeanlaisella osaamisella varustettuja työntekijöitä ja että he ovat oikeassa paikassa oikeaan aikaan. Tässä prosessissa tunnistetaan, hankitaan, kehitetään ja säilytetään organisaation kulloisiinkin tarpeisiin vastaavaa henkilökuntaa. Onnistunut työvoimasuunnitteluprosessi vaatii tehokasta johtajuutta, selkeästi muotoillun vision, tehtävät ja strategiset tavoitteet sekä henkilöstön tuen. Prosessi sitoo henkilöstöpäätökset organisaation strategiseen suunnitelmaan sekä tavoitteeseen. (Sharma 2019, 5 Work Force Planning.)

4.3 Oppiminen

David Kolbin (2014) kokemuksellisen oppimisen (experiential learning) teoria pohjautuu ajatukseen siitä, että oppimisen sykli kiertää spiraalimaisesti työhön, koulutukseen ja henkilökohtaiseen kehittymiseen liittyvien kokemusten kautta (kuvio 3). Aiemmat kokemukset ja opiskeltava asia toistuvat uudelleen jatkuvasti tarkentuen. Tässä syklisessä kehässä tieto syvenee asteittain sitä käsitteellistäen ja tutkien sekä kokeillen. (Kolb 2014, 1. The Foundations of Contemporary Approaches to Experiential Learning.)



Kuvio 3. Kokemuksellisen oppimisen sykli (Kolb 2014, The Foundations of Contemporary Approaches to Experiential Learning)

Kolb (2014) vei ajatusta eteenpäin ja kehitti tunnetun ja useissa myöhemmissä tutkimusjulkaisuissa viitatus kokemuksen oppimisen kehän, joka sisältää neljä pääelementtiä. Ne ovat oppijan omakohtainen kokemus, reflektointi

havainnointi, abstrakti käsitteellistäminen sekä kokeileva aktiivinen toiminta. (Kolb 2014, 2. The Process of Experiential Learning.) Samankaltaiseen kokemusperäiseen oppimiseen pohjautuu myös Gardnerin (2013) näkemys, jonka mukaan hoitotyö on opittava, eikä sitä voi opettaa. Gardner perustelee näkemystään sillä, että aloitteleville opiskelijoille erilaiset hoitotyön mallit ja teoriat ovat tarpeen, koska niillä voi kompensoida puuttuvan kokemuksen. Pelkällä teorian noudattamisella ei kuitenkaan pysty reagoimaan uusiin tai odottamattomiin tilanteisiin. Opiskelijan kerryttäessä konkreettista kokemusta teoriaan perustuva toiminta väistyy vähitellen intuitiivisen työskentelyn tieltä. Tämä kaikki edellyttää harjoitusta kokeneempien työntekijöiden kanssa. (Gardner 2013, 339–340.)

Haastateltavat toivat esille, että toimeksiantajan organisaatiossa magneettitutkimusmodaliteetilla röntgenhoitajan osaaminen määrittyy pitkälti juuri edellä mainittujen teorioiden kuvaamalla tavalla. Kunkin kuvantamisyksikön, -laitteen ja -tutkimuksen osalta perehtyminen tapahtuu perehdytysjaksolla ja sen jälkeen potilastyössä. Oppimisnopeus riippuu muun muassa perehtyjän henkilökohtaisista ominaisuuksista, aiemmasta opiskelu- ja työkokemuksesta, motivaatiosta sekä siitä, kuinka tehokas perehdytysjakso työntekijälle pystytään toteuttamaan. Osaamistieto on alati muuttuvaa, koska jokainen työtehtävä lisää työntekijän osaamispääomaa ja toisaalta pidemmät poissaolot voivat aiheuttaa unohtamista. Voi kulua jopa vuosia, että yksittäinen röntgenhoitaja saavuttaa syvimmän osaamisen tason.

4.4 Röntgenhoitajan osaaminen

Williams & Berry (2000) ovat tiivistäneet röntgenhoitajan päätehtävän seuraavalaiseksi lauseeksi:

The primary role of a radiographer is to care for the needs of the patient whilst producing high quality diagnostic images. (Williams & Berry 2000, 36.)

Peetrons (2008) kuvailee historiakatsauksessaan röntgenhoitajien osaamisen merkitystä 1990-luvulla magneettikuvauksen tehdessä tuloaan kaupalliseen

käyttöön. Lääkärin osaamisesta ja kokemuksesta täysin riippuvaisen ultraääni-tutkimuksen oppimiseen kului tuolloin enemmän aikaa kuin magneettitutkimusten tulkintaan. Tämän vuoksi radiologit alkoivat suosia magneettitutkimuksia tiettyjen kohteiden kuvantamisessa. Röntgenhoitajien osaaminen ja uuden menetelmän käyttöönoton jouhevuus vaikutti siis tutkimusmenetelmien kehittymiseen merkittävästi. (Peetrons 2008, 273–274.)

Euroopan röntgenhoitajayhdistyksiä yhdistävä kattojärjestö European Federation of Radiography Societies eli EFRS määrittelee röntgenhoitajan lääketieteellisen kuvantamisen ja sädehoidon asiantuntijaksi, joka vastaa potilaiden fyysisestä ja psykososiaalisesta hyvinvoinnista ennen tutkimusta, tutkimuksen aikana ja tutkimuksen jälkeen. Röntgenhoitajat ovat avainroolissa kuvantamisen ja sädehoidon perustelemisessa lainsäädännöllisestä näkökulmasta. Diagnostisen kuvantamisen osalta röntgenhoitajat ovat vastuussa turvallisten ja diagnostisten kuvantamistutkimusten valmistelusta, suorittamisesta ja jälkikäsittelystä käyttäen laajaa valikoimaa kehittyneitä kuvantamislaitteita ja -tekniikoita. EFRS on laatinut kattavan dokumentin (liite 2), jossa se jaottelee röntgenhoitajan osaamisen kolmeen erikseen kuvailtuun kategoriaan ja määrittelee röntgenhoitajien keskeisimmät osaamiset niiden sisälle. (European Federation of Radiographers Societies 2018, 5–13)

Suomessa Sosiaali- ja terveydenhuoltoalan lupa- ja valvontavirasto Valvira myöntää hakemuksen perusteella sekä Suomessa että ulkomailla koulutetuille terveydenhuollon ammattihenkilöille oikeuden harjoittaa terveydenhuollon ammattia. Röntgenhoitajan tutkinto kuuluu laillistettavien terveydenhuollon ammattihenkilöiden ryhmään ja näin ollen tehtävissä saa toimia vain Valviran myöntämän laillistuksen saanut henkilö. Terveydenhuollon ammattihenkilöiden osaamisvaatimukset perustuvat lainsäädäntöön. Ammattikorkeakoulussa suoritettavista tutkinnoista, tutkintotavoitteista, opintojen rakenteesta ja opintojen perusteista säädetään valtioneuvoston asetuksella ammattikorkeakouluista (1129/2014). (Valvira, n.d.).

Toimeksiantajan organisaatiossa on vuonna 2021 kirjattu magneettitutkimuksia noin 150 eri tutkimuskoodilla (kuvio 23). Haastateltavien mukaan työntekijän työyksikkö voi vaikuttaa laiteosaamisen lisäksi myös tutkimusosaamiseen.

Yksiköiden laitteet ja oheislaitteet, kuten lisenssit tai magneettitutkimuskelat, määrittävät, mitä tutkimuksia ja toimenpiteitä kyseisessä paikassa voidaan suorittaa. Kuvantamisosamisen lisäksi tutkimushuoneissa ja -yksiköissä on oltava riittävästi osaamista monen muun työtehtävän suorittamiseen. Näitä ovat esimerkiksi tehohoito-, lapsi- tai anestesiapotilaan kuvantaminen, erilaisiin näytteenottoihin sekä potilaassa oleviin implantteihin liittyvät erityistä osaamista vaativat tehtävät. On olemassa myös erityisoikeuksia vaativia vastuutehtäviä, kuten tehosteaine-, lääkeaine- ja varastotavaratilausten tekeminen ja opiskelija-, lääke-, turvallisuus, tiimi- tai ensiapuvastaavana toimiminen.

4.5 Aiemmat osaamisen luokittelumallit

Eurooppalaisten tutkintojen viitekehys EQF koostuu kahdeksasta oppimistuloksiin perustuvasta tutkintotasosta. Sen käyttö alkoi vuonna 2008 ja sitä uudelleen arvioitiin vuonna 2017. EQF kattaa kaikenlaiset ja -tasoiset tutkinnot Euroopassa ja sen avulla määritetään kansallisten tutkintojen viitekehysten väliset vastaavuudet. Kahdeksan EQF-tasoa kuvaavat, mitä oppija tietää, ymmärtää ja osaa tehdä. Tasot tukevat opinnoissa etenemistä, koska niiden avulla voidaan vertailla ja yhdistää eri oppimisympäristöissä hankittua osaamista. Ammattikorkeakoulun röntgenhoitajan perustutkinto vastaa EQF-tasoa kuusi. Se kuvailee oppijan omaksumat tiedot edistyneiksi työ- tai opintoalan tiedoiksi, joihin liittyy teorioiden ja periaatteiden kriittinen ymmärtäminen. Oppijalla on edistyneet taidot, jotka osoittavat asioiden hallintaa ja kykyä innovaatioihin ja joita vaaditaan erikoistuneella työ- tai opintoalalla monimutkaisten tai ennakoimattomien ongelmien ratkaisemiseen. Oppija pystyy ottamaan vastuuta monimutkaisten teknisten tai ammatillisten toimien tai hankkeiden johtamisesta ja päätöksenteosta ennakoimattomissa työ- tai opintoympäristöissä. (Röntgenhoitajakoulutuksen tulevaisuushanke 2014–2016 2016, 7; European Commission 2019, Directorate-General for Employment, Social Affairs and Inclusion; European union, n.d.)

Andersson ym. (2012) luokittelivat Anderssonin ym. (2008) tutkimuksen pohjalta röntgenhoitajien osaamiset 28 osaamisen listaksi, josta 18 liittyi potilaan hoitoon ja kymmenen tekniseen sekä radiografiseen prosessiin. Tämän mallin nimi on Radiographers' competence scale eli RCS (liite 3), jota voitaneen pitää

eräänlaisena röntgenhoitajan osaamisen luokittelun perusmallina. Kyseistä mallia ovat sittemmin hyödyntäneet omissa röntgenhoitajien osaamiseen liittyvissä tutkielmissaan esimerkiksi Vanckavičienė ym. (2017) ja Lehto (2020). Vanckavičienė ym. (2017) selvittivät Liettuan sairaaloissa työskentelevien röntgenhoitajien sekä samoissa yksiköissä työskentelevien radiologien näkemyksiä röntgenhoitajien osaamisista ja eri osaamisten merkityksestä röntgenhoitajan työssä. Tämä tutkimus osoitti, että sekä röntgenhoitajat että radiologit pitivät sekä potilaan hoitoon että työn tekniseen suorittamiseen liittyviä osaamisia erittäin tärkeinä. Lehdon (2020) tuloksista ilmeni, että valmistumisvaiheessa olevien röntgenhoitajaopiskelijoiden oman näkemyksen mukaan heidän hoitajalähtöinen hoitotyönsä sekä tekninen ja radiografinen osaamisensa olivat korkealla tasolla ja että yli 83 % valmistuvista röntgenhoitajista arvioi tekevänsä suurinta osaa lisätauksen tehtävistä. (Andersson ym. 2012, 641–642; Vanckavičienė 2017, 1–2; Lehto 2020, 36–42)

Williams & Berry (1999) havaitsivat tutkimuksessaan, että röntgenhoitajien osaamista eri kuvantamisyksiköiden välillä on mahdoton vertailla luotettavasti, sillä työnkuvat eri yksiköissä poikkeavat toisistaan merkittävästi. Tämän vuoksi tutkijat totesivat, että röntgenhoitajien osaaminen tulisi luokitella niin yleisellä tasolla, että se toteutuu kaikissa tutkittavissa yksiköissä. Williams & Berry kuitenkin nostivat tutkimuksessaan esille erään merkittävän yksityiskohdan: Asiantuntijapanelisteilta kysyttäessä siitä, kuinka pitkän ajan kuluessa he odottavat vastavalmistuneen röntgenhoitajan omaksuneen vaadittavat tehtävät, yli 60% vastaajista määritteli sopivaksi aikaväliksi 1-3 kuukautta työn aloittamisesta, mutta moni panelisteista kirjoitti sanallisen kommentin siitä, että odotuksiin osaamisen saavuttamisesta vaikuttaa olennaisesti se, onko kyseinen työntekijä ollut opiskeluaikana harjoittelussa kyseisessä yksikössä. Työharjoittelussa olleiden oletetaan omaksuvan tehtävät muita nopeammin. Toinen esille nousseista työtehtävien omaksumiseen merkittävästi vaikuttavista tekijöistä oli kattava perehdytys. Panelistit arvioivat perehdytyksen olevan silloin valmis, kun työntekijä pystyy osallistumaan täysipainoisesti päivystykselliseen hätätyöhön. (Williams & Berry 1999; 221, 225–226.)

Myös toimeksiantajan organisaatiossa uusia röntgenhoitajia rekrytoidessa kiinnitetään asiantuntijahaastattelujen mukaan huomiota siihen, onko henkilö ollut

kyseisessä yksikössä harjoittelussa sekä siihen, kuinka harjoittelu on sujunut. Laitekohtainen perehdytysjakso on kestoaltaan kuusi viikkoa. Siltä ajalta täytetään paperinen perehdytyskaavake, joka skannataan esihenkilöiden nähtäville sähköiseen järjestelmään.

4.6 Osaamisen vaikutus organisaation toimintaan

Andersson ym. (2008) havaitsivat, että ruotsalaisissa sairaaloissa työskentelevien röntgenhoitajien ammatillisen osaamisen osa-alueet ovat yhteydessä hyvään potilashoittoon. Löytääkseen kuvantamistutkimuksen tai intervention onnistumisen kannalta merkityksellisimpiä röntgenhoitajan osaamisalueita jakoivat tutkijat röntgenhoitajien osaamisalueet kahteen osaan sen mukaan, liittyykö tapahtuma suorasti vai epäsuorasti potilaskontaktiin. Molemmat näistä ryhmistä luokiteltiin edelleen neljään luokkaan. Potilaaseen suorasti liitoksissa olevat neljä osaamisaluetta olivat potilaan ohjaus, tutkimuksen suorittaminen, potilaan tukeminen sekä tarkkaavaisuus. Epäsuorasti potilaaseen liittyvät neljä osaamisaluetta olivat työn organisointi, laadunvarmistus, kuvankäsittely ja yhteistyö. Tutkimus tuotti päätelmän, jossa suoraan potilaskontaktiin liittyvä osaaminen osana potilaan hyvää hoitoa oli näistä kahdesta dominoivampi. (Andersson ym. 2008, 403–404.)

Työntekijöiden kyvykkyys tehdä päätöksiä vaihtelevissa tilanteissa vaikuttaa työn tekemiseen kuluvaan aikaan. Näin totesivat Skagerlund ym. (2020) tutkiessaan nopean päätöksentekokyvyn kanssa korreloivia persoonallisuudenpiirteitä. Tutkijat löysivät aiempia tuloksia vahvistavan korrelaation henkilön yleisen älykkyyden (general intelligence) ja päätöksentekokyvyn välillä. Toinen havaittu päätöksentekokyvyn myötävaikuttava tekijä oli henkilön laskutaito (numeracy). Nämä kaksi persoonallisuudenpiirrettä eivät olleet sidoksissa toisiinsa, vaan kumpikin korreloi erikseen henkilön päätöksentekokyvyn kanssa. Uutena havaintona tutkijat löysivät korrelaation henkilön ajantajun (time perception) sekä päätöksentekokyvyn väliltä, mutta aihetta tulee kuitenkin tutkia vielä lisää, ennen kuin päätelmää voidaan vahvistaa. (Skagerlund ym. 2020; 1, 3, 12–14.)

5 TUTKIMUSMENETELMÄ JA TUTKIMUSOTE

Tämä opinnäytetyö on monimenetelmällinen kehittämistyö, johon sisältyy kuvailuva kirjallisuuskatsaus, visuaalinen data-analyysi ja toimeksiantajan organisaatiossa tehty asiantuntijahaastattelu, joka toteutettiin ryhmähaastatteluna.

Kirjallisuuskatsauksen avulla voidaan arvioida ja kehittää teoriaa ja rakentaa kokonaiskuvaa tietystä asiakokonaisuudesta. Kirjallisuuskatsauksella pyritään tunnistamaan ongelmia ja se tarjoaa mahdollisuuden kuvata tietyn teorian kehitystä historiallisesti. Tässä opinnäytetyössä haluttiin selvittää, kuinka henkilöstön osaaminen tulisi ottaa huomioon henkilöstövoimavarojen hallintaan tai johtamiseen käytettävässä tekoälypohjaisessa ratkaisussa. Aineistonkeruun hakusanat muodostettiin kirjallisuudesta löytyneiden käsitteiden pohjalta. Tässä tiedonhankintaprosessissa löytyi uutta tietoa, esimerkiksi Andersonin (2017) osaamisverkostomalli, joka osaltaan ohjasi sekä hakusanojen valintaa että tutkimusten mukaanottokriteerejä, joten tutkimusotteeksi valikoitui teoriaohjautuva analyysi (Salminen 2011, 3, 9; Anderson 2017, 12772; Tuomi & Sarajärvi 2018, Laadullisen analyysin muodot).

Kauhasen (2012) mukaan analyyttisessä työn vaativuuden arvioinnissa työ jaetaan vaativuustekijöihin, joiden vaativuuden taso arvioidaan ennalta laadittujen työn- ja toimenkuvausten sekä muiden tiedonhankintamenetelmien, kuten haastattelujen ja havainnoinnin, perusteella. Kun vaativuuden osatekijät on määritelty, voidaan tarkastella sitä, mitä tietoja ja taitoja kyseisessä työssä vaaditaan. (Kauhanen 2012, 38, 56–59.) Osaamisen luokittelu toimeksiantajan organisaatiossa ei onnistuisi ilman kattavan tilannekuvan hankkimista kohdeorganisaatiosta joko havainnoimalla tai haastatteleamalla. Näistä vaihtoehdoista valittiin asiantuntijahaastattelu, jotta opinnäytetyöntekijällä on mahdollisuus saada selville opinnäytetyön onnistumisen kannalta olennaisimmat asiat.

Asiantuntijahaastattelussa haastateltavaksi valitaan henkilö, jolla voidaan olettaa olevan tutkittavasta aiheesta sellaista tiede-, ammatti- tai instituutioperusteista tietoa, jota maallikolla ei ole (Alastalo, Åkerman & Vaitinen 2017, 216, 219). Asiantuntijahaastattelun avulla pyrittiin luomaan kokonaiskuva toimeksiantajan

organisaation osaamisen hallinnasta ja osaamisvaatimuksista, osaamisen hallinnan menetelmistä ja mahdollisista haasteista, jotta niiden pohjalta saatiin riittävät tiedot visuaalisen data-analyysin tulkintaa varten. Haastatteluvastauksista valittiin mukaan ne, joita vastaavaa tietoa löytyi lähdekirjallisuutta tutkiessa. Vastaus-ten referaatit sijoiteltiin kunkin aihealueen yhteyteen, jotta lukijan on helppo vertailla lähdekirjallisuuden ja toimeksiantajaorganisaation käytänteiden eroja ja yhtäläisyyksiä.

Visuaalinen data-analyysi toteutettiin käyttäen Tableau Prep Builder ja Tableau Desktop-ohjelmistoja. Opinnäytetyössä toteutettiin RIS-kirjausdataan perustuva Tableau dashboard, jota käyttäen organisaation edustaja voi visualisoida toteutuneisiin kuvantamistutkimuksiin perustuvia näkymiä esimerkiksi yksikkö- tutkimus- ja työntekijäkohtaisesti haluamallaan aikajaksolla.

6 KIRJALLISUUSKATSAUS

6.1 Teoreettiset lähtökohdat

Työ- ja elinkeinoministeriön tulevaisuuskatsauksen (2018) mukaan tekoäly, tietotekniikka ja automaatio tulevat syrjäyttämään ihmistyövoimaa palvelualoilla ja asiantuntijatehtävissä. Teknologian nopea leviäminen vaativat kulttuurisia ja sosiaalisia sopeutumismekanismeja. Valmius tähän on Suomessa sopeutumiskykyisten työmarkkinainstituutioiden ansiosta lähtökohtaisesti hyvä. Tiedolla johtamista ja sitä tukevia digitaalisia työkaluja sekä niihin liittyvää osaamis pohjaa tulee edelleen kehittää. (Työ- ja elinkeinoministeriön tulevaisuuskatsaus 2018, 14–15.)

Rukajärvi (2020) toteaa digitalisaation olevan kiihtyvässä kasvussa henkilöstöjohtamisessa. Tutkija käy läpi digitalisaation mahdollisuuksia henkilöstöjohtamisessa ja tuloksissa nostettiin esille etenkin rutiininomaisten työtehtävien vapauttaman ajan kohdistaminen tuottavampaan käyttöön, kuten työhyvinvoinnin johtamiseen, pitkän aikavälin kehittämistyöhön, muutoksen johtamiseen, konfliktien ratkaisemiseen ja muuhun tarvelähtöiseen ongelmanratkaisuun. Tutkimuksessa havaittiin, että kohdeorganisaatiossa pyrittiin digitalisaation avulla kehittämään myös työntekijäkokemusta, mutta todettiin samalla, että kaikki digitalisaation hyödyt eivät konkretisoidu välittömästi, vaan erilaisten digitalisaatiohankkeiden toteuttamisen aikana manuaalinen työ saattoi hetkellisesti jopa lisääntyä. (Rukajärvi 2020, 105–108.)

Termillä tekoäly viitataan tietokoneen toimintoihin, joihin tavallisesti tarvittaisiin ihmisen älykkyyttä. Tekoälyä hyödynnetään kuitenkin myös tehtäviin, joissa ihmisen älyä ei joko voi tai kannata käyttää. Tiedon louhinta puolestaan tarkoittaa menetelmiä, joilla pyritään löytämään oleellinen tieto suurista tietomassoista. Tiedonlouhinta edellyttää datan etsimistä ja keräämistä, säilyttämistä, jakamista, analysointia sekä esittämistä käyttäen tilastotiedettä, tietotekniikkaa ja koneoppimisen menetelmiä. Tekoäly on yläkäsite, jonka alle voidaan jakaa erilaisia menetelmiä ja malleja. Näitä ovat esimerkiksi koneoppiminen, neuroverkot,

syväoppiminen, signaalinkäsittely, konenäkö, hahmon-, kuvan- ja puheentunnistus, puheentuottaminen ja robotiikka. (Siukonen & Neittaanmäki 2019, 311–315.)

Tekoäly yhdistelee ihmisen oppimista mukaillen edistynyttä analytiikkaa, koneoppimista ja automaatiota. Prosessissa on aina syytä muistaa, että lopputulos voi olla enintään yhtä laadukas kuin siihen syötetty data. Näin ollen ihmisen tulee aina valvoa tekoälyn toimintaa. Henkilöstöanalytiikka voi olla kuvailevaa, selittävää, ennustavaa tai ohjaavaa. Kuvailevaan analytiikkaan sisältyvät summat, keskiarvot, jakaumat, lukumäärät ja trendit. Selittävään analytiikkaan kuuluvat esimerkiksi korrelaatioanalyysi, klusterianalyysi ja faktorianalyysi. Ennustavaan analytiikkaan sisältyvät regressioanalyysi, päätöspuut ja satunnaismetsä. Optimointi ennustavan analytiikan pohjalta on ohjaavaa analytiikkaa. (Saramies & Törnroos 2021, Analytiikkamenetelmät – esimerkkejä analytiikkatasojen toteuttamisesta, Tekoäly – Vain hienoa analytiikkaa.)

6.2 Tiedonhaun suunnitelma

Hoitotyön tutkimussäätiö (n.d.) suosittelee hoitoalan kirjallisuuskatsaukseen liittyvän aiheen rajauksessa ja tutkimuskysymyksen muotoilussa käytettäväksi joko PICO, PICO tai PCC –menetelmää tai muita vastaavia kirjallisuushakumenetelmiä. Mikäli tutkimuksessa halutaan selvittää, millaista tutkimusta aihealueesta on tehty, tutkimuskysymys ja hakustrategia laaditaan hyödyntäen PCC-menetelmää. (Hoitotyön tutkimussäätiö, n.d.) Tässä kirjallisuuskatsauksessa pyrittiin ensin jäsentelemään asiasanat kohdejoukoksi (P), käsitteiksi (C) ja kontekstiksi (C). Koska hakutermit eivät istuneet luontevasti tähän menetelmään kohdejoukon ja kontekstin puuttuessa tai rajatessa hakutuloksia turhaan, PCC-menetelmästä päätettiin luopua. Asiasta keskusteltiin Tampereen korkeakoulujen kirjaston informaattikon kanssa. Haku päätettiin suorittaa tutkimusaihetta koskevasta kirjallisuudesta löytyvillä käsitteillä ja termeillä ja analysoida tulokset teorialähtöisen sisällönanalyysin menetelmällä (Tuomi & Sarajarvi 2018, Teorialähtöinen sisällönanalyysi).

Kangasniemen ym. (2013) mukaan kuvaileva kirjallisuuskatsaus soveltuu aieman tutkimustiedon selvittämiseen ja kuvaamiseen. Kuvailevaan

kirjallisuuskatsaukseen voidaan koota ja kuvailla aikaisempaa tutkimustietoa aiheesta sen jäsenneltyä tarkastelua varten. Tavoitteena tulee olla ilmiön syvällinen ymmärtäminen ja kuvaaminen. Tutkimuskysymyksen laajuus määrittää aineiston riittävyuden. (Kangasniemi ym. 2013, 295, 298.).

Tämän opinnäytetyön tehtävänä on selvittää, mitä osaamisen huomioimisesta henkilöstövoimavarojen suunnittelussa tekoälypohjaisilla teknologioilla tiedetään. Monihakutyökaluja Scopus ja Andor käyttäessä kävi ilmi, että suomenkielistä tutkimustietoa aiheesta on hyvin vähän. Tämän vuoksi hakusanat käännettiin englanniksi. Kokeilevat haut tuottivat enimmäkseen aiheen ohi meneviä tuloksia; esimerkiksi tutkimuksia, joissa selvitettiin työntekijöiden kyvykkyyksiä liittyen tekoälyteknologioihin. Helmenkasvatuksen tekniikalla kuitenkin löytyi uutta, tiedonhakua ohjaavaa tietoa. Esimerkiksi Anderson (2017) tarjoaa henkilöstön osaamiseen ja palkkoihin liittyvässä tutkimuksessaan mallin, jossa verrataan organisaation osaamistarvetta henkilöstön osaamiseen tekoälyn keinoin. Tässä osaamisverkostomallissa (liite 4) on kaksi samalla tavalla rakentunutta verkostoa: työntekijät taitoineen ja työnantajan osaamistarpeet. Työntekijöiden verkostossa henkilöillä on taitokorit. Koreista muodostuu verkosto, jossa taidot ovat solmuja. Kahta taitoa yhdistää linkki, mikäli samalla työntekijällä on molemmat taidot. Nämä linkit painotetaan sen mukaan, kuinka usein nämä kaksi taitoa esiintyvät samanaikaisesti. Työnantajan osaamistarpeille rakennetaan samanlaisen verkosto käyttämällä taitojoukkoja, joita tarvitaan erilaisten töiden suorittamiseen. Kaksi taitoa yhdistetään solmulla, jos työnantaja vaatii niiden toteutumista yhdessä. Erilaisilla painotuksilla ja algoritmeilla näiden kahden verkoston käyttäminen yhdessä tarjoaa kattavan kuvan osaamisen kysynnän ja tarjonnan välisestä suhteesta työmarkkinoilla. Andersonin laatima malli edesauttoi merkittävästi tämän opinnäytetyön tiedonhaun suunnittelussa, sillä se tarjosi oivalluksen siitä, ettei tiedonhalua tarvitse rajata koskemaan vain terveydenhuoltoa ja että hakulauseke kannattaa siten, että ne tuottaisivat tuloksena tietoa siitä, millä eri tavoilla osaamiseen ja kohtaantoon liittyviä asioita voidaan ottaa huomioon tekoälypohjaisessa henkilöstövoimavarojen hallinnassa. (Anderson 2017, 12720–12722.)

Sopivien hakusanojen määrittely osoittautui haastavaksi etenkin siksi, että aihe on monitieteinen. Tutkimusongelmassa on tunnistettavissa piirteitä useilta eri tieteenaloilta. Työ aloitettiin etsimällä ensin tietoa henkilöstövoimavarojen ja

osaamisen analytiikkaan soveltuvista hakutermeistä. Tällä tavoin löytyi Margheritan (2022) HR-analytiikan käsitteistö (liite 5), jonka tavoitteena oli auttaa muita tutkijoita valitsemaan sopivimmat käsitteet tiedonhakuun. Työhön on koottu 106 HR-analytiikkaan liittyvää englanninkielistä käsitettä ja jaettu ne kolmeen luokkaan, joista ensimmäinen sisältää teknologiset ja organisatoriset HR-analytiikan mahdollistajat, toinen analytiikan kuvailevat ja ennustavat sovellukset ja kolmas HR-analytiikan työntekijälle ja organisaatiolle tuottaman arvon. (Margherita 2022, 1-2, 5-6, 9-10.)



Kuva 1. HR-analytiikan käsitteiden luokittelu (Margherita 2022, 8.)

Aineistoa valittaessa tulee kiinnittää huomiota siihen, miten tutkimus vastaa tutkimuskysymykseen (Kangasniemi ym. 2013, 295, 298). Tässä kirjallisuuskatsauksessa valittiin Margheritan (2022) käsitteistöstä tutkimuskysymykseen nähtävien osuvimmat käsitteet tai termit. Työ aloitettiin vertailemalla luokittelua tutkimuskysymykseen. Havaittiin, että lähimpänä tutkimusaihetta ovat luokat 1 ja 2 alaluokkineen, joten yläluokan 3 alla olevat arvoon liittyvät luokat jätettiin haun ulkopuolelle. Tämän jälkeen jäljellä olevista neljästä luokasta pudotettiin pois ne käsitteet, jotka eivät liittyneet tekoälyyn, osaamiseen tai henkilöstövoimavarojen johtamiseen. Jäljellä olevista käsitteistä otettiin mukaan ne, jotka sisälsivät tekoälyyn, osaamiseen tai johtamiseen liittyviä hakusanoja. Lopputulokseksi valikoitui seitsemän käsitettä: artificial Intelligence, agile workforce analytics, competence analytics, expertise estimation and competence assessment, occupational skills normalization, skill assessment, identification and normalization ja workforce forecasting modelling. (Margherita 2022, 5–9.)

Käsitelistauksesta tekoälyyn, osaamiseen ja henkilöstövoimavaroihin liittyvät termit ovat tutkimuskysymyksen kannalta keskeisimmät. Forecasting olisi

painottanut tuloksia ennusteiden tekoon ja lisäksi Elsevier-tietokannan boolean operaattoreita koskevan merkkirajoituksen vuoksi oli järkevää jättää toinen käsitteistä pois. Näin ollen tekoälyyn liittyvistä termeistä valittiin mukaan artificial intelligence. Osaamiseen liittyvistä käsitteistä muodostettiin ehtolauseke competenc* OR expertise OR skill*, ja myöhemmässä vaiheessa tästä jätettiin käsite expertise pois. Se vaikutti esiintyvän tutkimuksissa muita harvemmin. Henkilöstövoimavaroihin liittyvä termi mukaan valittu termi on usein esiintyvä workforce. Termit analytics, estimation, identification, assesment, modelling ja normalization toistuivat Margheritan (2022) löytämissä käsitteissä, joten ne päädyttiin ottamaan mukaan hakulausekkeeseen keskenään rinnasteisina vaihtoehtoina. Elsevier-tietokannan operaattorirajoituksen vuoksi näistä jätettiin lopullisessa haussa pois normalization, joka olisi tuottanut tuloksia mahdollisesti kokonaan väärästä aihealueesta. (Margherita 2022, 5–9.)

Pidemmällä hakulausekkeella tehtiin ensin haku käyttäen Tampereen yliopiston kirjaston Andor-hakupalvelua, joka kokoaa tietoa monista eri tietokannoista. Tulokseksi saatiinkin useita laadukkaita, vertaisarvioituja tutkimusjulkaisuja juuri siitä aiheesta, mitä tutkimuskysymyksellä tavoiteltiin, joten tulokset päätettiin alkuperäisen suunnitelman vastaisesti ottaa opinnäytetyöhön mukaan.

Andor

("artificial intelligence" OR forecast*) AND (competenc* OR expertise OR skill*) AND workforce AND (analytics OR estimate* OR identificat* OR assess* OR model* OR normalizat*)

Tulokseksi tästä Andor-hausta tuli 136 vertaisarvioitua, englanninkielistä, vapaasti saatavilla olevaa tutkimusjulkaisua, jonka julkaisuajankohta oli v. 2017–2022.

ScienceDirect Elsevier

("artificial intelligence") AND (competence OR skill) AND workforce AND (analytics OR estimate OR identificat OR assess OR model)

ScienceDirectissä tulokseksi tuli 236 kpl vapaasti saatavilla olevaa tutkimusta ja tutkimusartikkelia aikaväliltä 2017–2022. Tuloksissa oli silmämääräisesti arvioiden runsaasti julkaisuja ohi tutkimusaiheen, joten hakua päätettiin rajata lisäämällä tulosten otsikon, kirjoittajan tai tiivistelmän sisällöstä hakevaan tekstikenttään sana ”model”. Tällä pyrittiin löytämään mahdollisimman paljon sellaisia tutkimuksia ja julkaisuja, jotka sisältävät konkreettisen mallin osaamisen huomioimiseen tekoälysovelluksen suunnittelussa tai kuvauksessa. Tämä haku tuotti 71 vertaisarvioitua tutkimusartikkelia tai tutkimusta.

6.3 Mukaanotto- ja poissulkukriteerit

Aineiston valinta tehtiin manuaalisesti siten, että mikäli tiivistelmä sisälsi maininnan siitä, että työssä esitellään tapa ottaa työntekijöiden osaaminen huomioon henkilöstövoimavarojen hallintaan tai johtamiseen liittyvässä tekoälyratkaisussa, avattiin artikkeli luettavaksi. Siitä etsittiin selaimen hakutoiminnolla sanoja skill* ja competenc*, jonka jälkeen kyseisiä sanoja oli helppo etsiä kontekstistaan. Mikäli näin tutkimuksesta löydettiin jokin tapa, jolla osaaminen on otettu tekoälyratkaisussa huomioon, otettiin aineisto tutkimukseen mukaan. Tällä tavoin mukaan päätyi Andor-hausta yhteensä kymmenen tutkimusartikkelia ja ScienceDirectin Elsevier-tietokannasta neljä. Sisällönanalyysivaiheessa jälkimmäisistä jouduttiin hylkäämään vielä kaksi tutkimusta, joten lopputulos oli 12 tutkimusta tai tutkimusartikkelia. (Taulukko 2.)

Taulukko 2. Mukaanotto- ja poissulkukriteerit

Mukaanottokriteerit	Poissulkukriteerit
Tutkimuksessa esitellään keino ottaa työntekijän osaaminen huomioon henkilöstövoimavarojen johtamiseen liittyvässä tekoälyratkaisussa	Tutkimuksessa ei esitellä keinoa ottaa työntekijän osaaminen huomioon henkilöstövoimavarojen johtamiseen liittyvässä tekoälyratkaisussa
Tutkimus on englanninkielinen	Tutkimus ei ole englanninkielinen
Tutkimus on julkaistu 2017–2022	Tutkimus on julkaistu vuonna 2016 tai aiemmin
Tutkimuksen kokoteksti on saatavilla verkossa maksutta	Tutkimuksen kokotekstiä ei ole saatavilla verkossa maksutta
Tutkimus on vertaisarvioitu	Tutkimusta ei ole vertaisarvioitu

6.4 Tulokset

Seuraavassa taulukossa (kuvio 4) on listattu kussakin tutkimuksessa käytetty tiedonlouhintamenetelmä sekä ne osaamiseen liittyvät muuttujat, joita tutkimuksessa käsiteltiin. Erilliseen taulukkoon (liite 6) raportoitiin kirjallisuuskatsauksen hakutulokset ja niiden olennainen sisältö.

Akyurt ym.(2022)	Arnold ym. (2021)	Felberbauer ym. (2019)	Gong ym. (2022)	Hoang ym. (2018)	Llort ym. (2019)
Lineaarinen sekakokonaisluku (MILP)	Kerroksittainen malli	Matheuristikka	Neuroverkot	SKILL™	Lineaarinen sekakokonaisluku (MILP)
Laite	Työkokemus	Resurssi	Henkilötiedot	Tekstitietokanta	Osaamistaso
Roolit	Elämäntaidot	Työn määrä	Koulutus	Taitokirjasto	Toimiala
Kysyntä	Tavoitteet	Taidot	Työsuhtedot	Raakatermit	Liiketoimintalinja
Lomapäivät	Taitomodulit	Ajanjakso	Yrityksen tiedot		
Pätevöityminen		Projekti			

Maran ym. (2022)	Porto ym. (2022)	Robson ym. (2022)	Smaldone ym. (2022)	Vieira ym. (2022)	Anderson (2017)
Polkuanalyysi	Monte Carlo simulaatio	Luonnollisen kielen ymmärtämisen menetelmä	Tekstinlouhinta	Ahne heuristiikka	Verkostoanalyysi
Big five / OCEAN	Työsopimus	Työnkuvat	Kovat taidot	Taidot	Taidot
Ammatillinen kiinnostus	Kustannusparametrit	Kurssitiedot	Pehmeät taidot	Tehtävät	Osaamistarpeet
Digitaalinen kyvykkyys	Henkilöstötarve-ennuste		Rooli	Ajankäyttö	
	Osaamisen määrä			Jatkuvuus	
				Vaihtuvuus	

Kuvio 4. Kirjallisuuskatsauksen sisällönanalyysi

7 ASiantuntijahaastattelu

7.1 Organisaation perustiedot

Kuvantamiskeskus- ja apteekkiliikelaitos on Pirkanmaan sairaanhoitopiirin alaisuudessa toimiva liikelaitos, jonka jakautuu seitsemään eri vastuualueeseen (liite 7). Sillä on toimintaa Taysin kampusalueen lisäksi Valkeakoskella, Sastamalassa, Hatanpäällä ja Orivedellä. Kuvantaminen vastaa kliiniseen toimintaan liittyvästä diagnostiikasta ja tuottaa kuvantamispalveluita sairaanhoitopiirin toimialueille, alueen terveystieteille, Tays erityisvastuualueelle ja sen ulkopuolelle sekä työterveyshuollon toimijoille. Kuvantamiskeskus- ja apteekkiliikelaitoksen toimintaa ohjaa johtosääntö. Liikelaitos toimii sairaanhoitopiirin hallituksen ja valtuuston ohjauksessa. Tämä opinnäytetyö kohdistuu liikelaitoksen radiologian vastuualueelle, joka koostuu viidestä kuvantamisyksiköstä. Ne ovat Tays Keskussairaalan K- ja R-kuvantaminen, Tays Hatanpään kuvantaminen, Tays Valkeakosken kuvantaminen ja Tays Sastamalan kuvantaminen. (Pirkanmaan sairaanhoitopiiri 2020, 4–5; Pirkanmaan sairaanhoitopiiri 2021, 4–5; Pirkanmaan sairaanhoitopiiri 2022, 4–5.)

7.2 Haastattelun toteutus

Alastalo, Åkerman ja Vaitinen (2017) näkevät asiantuntijuuden tilannesidonnaisena. Heidän mukaansa on tavallista, että tutkija joutuu pohtimaan, ketkä ovat juuri kyseisen tutkimuksen kannalta parhaita asiantuntijoita. Myös tutkittavaan ilmiöön kriittisesti suhtautuva henkilö voi olla mielekäs haastateltava, vaikka hänellä ei olisikaan virallista asiantuntijan asemaa. (Alastalo, Åkerman & Vaitinen 2017, 216.)

Tässä opinnäytetyössä haastateltavaksi valikoitui kaksi magneettitutkimuksista työnsä ja asemansa kautta hyvin perillä olevaa henkilöä, joilla kummallakin voidaan olettaa olevan asiasta sellaista tietoa, jota on vain harvalla. He edustavat sekä organisaation että työntekijän näkökulmaa, mutta koostivat vastaukset

keskinäisessä yhteistyössä. Haastattelussa he esittivät myös omia näkemyksiään ja mielipiteitään.

Haastatteluun valittiin lähdekirjallisuuden pohjalta neljä aihealuetta; kategoriset taidot, hierarkkiset taidot, osaamiskadon vähentäminen sekä perehdytys ja oppiminen. Jokaista teemaa käsiteltiin useammalla kysymyksellä. Lisäksi asiantuntijoilta kysyttiin kehittämissuhteita magneettitutkimusmodaliteetin osaamisen hallintaan. Kysymykset (liite 8) toimitettiin haastateltaville muutamaa viikkoa ennen haastatteluajankohtaa, jotta heillä oli mahdollisuus tutustua aiheisiin ja valmistella vastauksia etukäteen. Haastateltaville haluttiin myös tällä tavoin antaa mahdollisuus selvittää organisaation käytänteisiin liittyviä virallisia ohjeistuksia ennen haastattelutilannetta. Haastateltavat olivat valmistelleet vastaukset kysymyksiin yhdessä etukäteen. Näiden valmiiden vastausten osalta asiantuntijoista heistä käytetään nimitystä toimeksiantajan asiantuntijat, mutta koska he esittivät haastattelutilanteessa myös spontaaneja mielipiteitä ja näkemyksiä, eroteltiin heidät litterointivaiheessa asiantuntijoiksi A ja B.

Haastattelu toteutettiin ryhmähaastatteluna haastateltavien toiveesta. Haastattelu toteutettiin Teamsin välityksellä marraskuussa 2022. Haastattelussa käytettiin apuna automaattista litterointia vastausten purkamisen helpottamiseksi. Litterointi kirjoitettiin puhtaaksi ja tallennettiin salasanasuojatulle tallennusvälineelle, josta se poistetaan viimeistään 31.12.2022. Haastattelu tallentui opinnäytetyöntekijän henkilökohtaiseen OneDrive-pilvipalveluun, josta se poistetaan viimeistään 31.12.2022.

7.3 Aineistoanalyysin lähtökohdat

Tämän opinnäytetyön tarkasteluväliksi valikoitui toimeksiantajan ehdotuksesta vuodet 2019–2021. Haastatteluvastauksista nostettiin esille teorialähtöisen sisällönanalyysin hengessä organisaation raporttoimia osaamiseen liittyviä teemoja samalta tarkastelujaksolta (Tuomi & Sarajärvi 2018, Teorialähtöinen sisällönanalyysi). Kyseisen tarkastelujakson aikana organisaatio raportoi tilinpäätöksissään muun muassa strategisten tavoitteiden toteutumista sekä joitakin osaamiseen ja resursointiin liittyviä tapahtumia, toimenpiteitä ja haasteita. Vuonna 2019

organisaatioon hankittiin uusia magneettikeloja, ohjelmistolisenssejä ja potilasvalvontamonitoreita. Vuosien 2019 ja 2020 toimintaa häiritsi epäonnistunut magneettilaitehankinta, joka aiheutti muun muassa laitteen käyttöönoton viivästyistä sekä ruuhkautumista. Vuonna 2020 henkilökuntaa ja vahvaa asiantuntijuutta vaativat tehtävät lisääntyivät. Vuonna 2021 Tays keskussairaalassa tehtiin kahden magneettikuvauslaitteen laajat päivitykset. (Pirkanmaan sairaanhoitopiiri 2020, 8, 12; Pirkanmaan sairaanhoitopiiri 2021, 3, 6, 12, 14; Pirkanmaan sairaanhoitopiiri 2022, 6.) Näistä raporteista laadittiin taulukko (taulukko 2), jonka pohjalta haastatteluvastauksista poimittiin joitakin asiantuntijahaastateltavien lausumia ja sijoiteltiin ne sellaisiin kohtiin opinnäytetyössä, joissa ne tuovat kirjallisuudesta poimitun teoriatiedon organisaation käytännön tasolle.

Taulukko 3. Organisaation raportoimat tapahtumat

	2019	2020	2021
Organisaation raportoimat tapahtumat, jotka vaativat erityistä osaamista tai uuden oppimista	Magneettikelojen hankinta Uudet ohjelmistolisenssit Uudet potilasvalvontamonitorit Laitehankinta ja siihen liittyvät ongelmat	Uuden magneettilaitteen käyttöönotto jatkui koko vuoden Toinen uusi magneettilaitte Työasemille uusi käyttöjärjestelmä	Kahden magneettilaitteen laaja päivitys

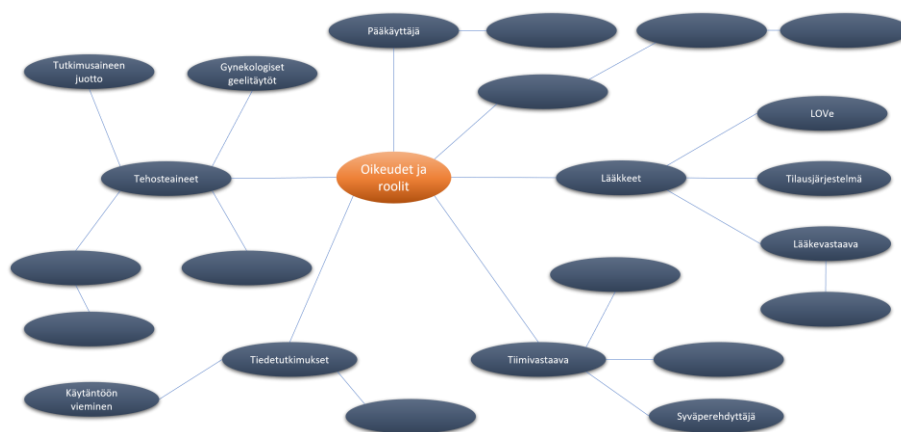
7.4 Aineistoanalyysi

Varsinainen sisällönanalyysi tehtiin siten, että lopputuloksena voisi syntyä hahmotelma siitä, kuinka röntgenhoitajien osaamisista voidaan luokitella toimeksiantajan organisaatiossa. Tavoitteena ei siis ollut laatia kokonaisvaltaista listausta kaikista tämän hetken osaamisista millään osa-alueella. Opinnäytetyön kirjoitusvaiheessa ei ole julkaistu tietoa siitä, kuinka osaamisen dokumentointia tullaan toteuttamaan jatkossa Pirkanmaan hyvinvointialueella. Näiden seikkojen vuoksi jäsentely tehtiin vain esimerkinomaisesti sellaisella tarkkuudella, joka voisi sopia esimerkiksi relaatiotietokannan suunnitteluun (Laaksonen 2021).

Litteroidusta aineistosta poimittiin ne osaamiseen ja osaamisen hallintaan liittyvät lausumat, jotka olivat kohdistettavissa lähdekirjallisuudesta löytyviin röntgenhoitajien osaamisalueisiin tai organisaation vuosiraporteista tunnistettaviin osaamistarpeisiin. Nämä lausumat koottiin taulukkoon (liite 9) ja ne pelkistettiin siten, että esimerkiksi termi 1,5 Teslaa muutettiin termiksi magneettikentän voimakkuus ja sydäntahdistin termiksi potilaan implantit ja laitteet. Pelkistetyt termit jaettiin De Brueckerin ym. (2015) esittämään osaamisen luokittelumalliin, joka sisältää kategoriset ja hierarkkiset osaamiset. (De Bruecker ym. 2015, 1–4; Tuomi & Sarajärvi 2018, Teorialähtöinen sisällönanalyysi.)

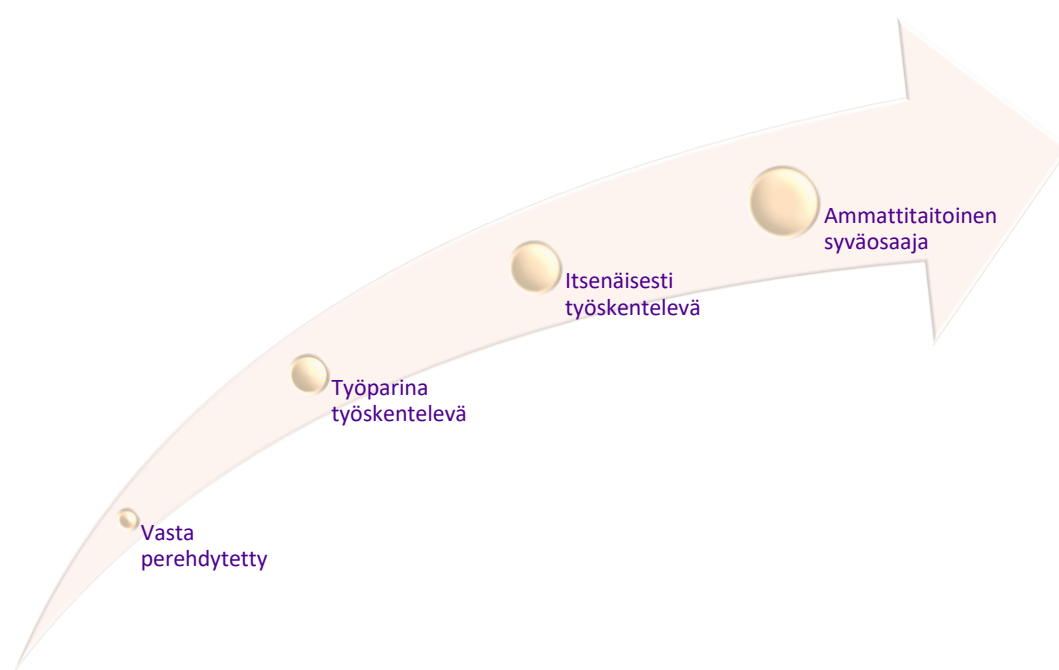
Seuraavaksi termejä lähdettiin ryhmittelemään ja suhteuttamaan toisiinsa. Koska haastattelussa kävi ilmi, että röntgenhoitajan oikeus antaa potilaalle erilaisia tehosteaineita vahvistetaan jokaisessa yksikössä erikseen, päätettiin haastatteluvastauksista nostaa esimerkiksi kaksi haastattelussa esille tullutta tehosteaineisiin liittyvää termiä. Samalla havaittiin, että tehosteaineiden antaminen potilaalle on sellainen osaaminen, johon liittyvä oikeus määritetään yksiköittäin. Oikeuksista ja rooleista tehtiin kokeeksi yläkäsite, jonka alle lähdettiin etsimään haastatteluvastauksista muita sellaisia osaamisia, joiden suorittaminen vaatii jonkin oikeuden tai roolin. Esimerkkejä tällaisista rooleista ja oikeuksista olivat lausumat liittyen laitteen pääkäyttäjaoikeuksiin, lääkkeisiin, tiimivastaavarooliin ja tiedetutkimusten viemiseen käytäntöön.

Näiden osaamisten pohjalta rakennettiin kaaviokuva (kuvio 5), johon ryhmiteltiin haastattelussa esille nousseita esimerkkejä osaamisista ja tehtävistä, jotka ovat sidoksissa työntekijälle myönnettyihin oikeuksiin tai rooleihin. Haastateltavien kanssa päädyttiin ratkaisuun, jossa osaamisten esimerkinomaisuutta kuviossa korostetaan tyhjillä kohdilla, jotta käy varmasti ilmi, että kuviossa on esillä vain muutama esimerkki kaikista tarvittavista osaamisista. On myös tärkeää huomioida, että oikeuksien ja roolien määrä voivat vaihdella jopa saman organisaation eri kuvantamisyksiköissä. Osaamistarpeen määrittely tulisi tehdä aina yksikkö- tai jopa laitekohtaisesti.



Kuvio 5. Esimerkkejä eri rooleista ja oikeuksista magneettitutkimusmodaliteetilla

Kysyttäessä optimaalisesta osaamistasojen lukumäärästä haastateltavat hahmottelivat magneettitutkimusmodaliteetille neljä eri hierarkkisen osaamisen tasoa. He kertoivat esimerkinomaisesti, kuinka näitä eri osaamistasoja voitaisiin kuvailla osaamisen näkökulmasta. Kolme ensimmäistä osaamisen tasoa voisivat olla vasta perehdytetty, työparina työskentelevä ja itsenäisesti toimiva röntgenhoitaja. Organisaatiossa voi työskennellä lisäksi niin kutsuttuja ammattitaitoisia syväosaajia, jotka kehittävät prosesseja, vastaavat uusien laitteiden käyttöönottokoulutuksesta ja kuvausprotokollien suunnittelusta yhdessä sidosryhmien kanssa.



Kuvio 6. Esimerkki hierarkkisesta osaamisen luokittelusta magneettitutkimusmodaliteetilla

8 DATA-ANALYYSI

8.1 Lähtökohdat analyysille

Tässä opinnäytetyössä analysoidaan ja visualisoidaan henkilöstön työnkirjausdataa toimeksiantajan organisaatiossa ja pyritään tuottamaan aineistosta toimeksiantajan kannalta hyödyllistä tietoa olemassa olevin resurssein.

Data-analyysiosuuden pohjaksi valikoitui vertailukelpoisuuden säilyttämisen vuoksi Kuntaliiton ylläpitämä, jo pitkään käytössä ollut ja jatkuvasti päivittyvä Radiologinen tutkimus- ja toimenpideluokitus, jolla on valmiit raamit, ohjeistukset sekä käyttöperiaatteet. Luokituksessa jokainen radiologinen tutkimus tai toimenpide on yksi kokonaisuus, eikä sen osia kirjata erikseen. Radiologiseen tutkimukseen, esimerkiksi magneettitutkimukseen, sisältyy aina tutkimusmateriaalin analysointi, tulkinta ja lääkärin antama erillinen lausunto sekä tutkimuksen dokumentointi. Kyseinen koodisto on rakennettu palvelemaan pyyntö- ja tutkimuskäyttöä, laadunvalvontaa, tiedonsiirtoa, tilastointia ja hakujärjestelmiä, kustannusseurantaa ja hinnoittelua sekä laskutusta (Kuntaliitto 2019, 2; Kuntaliitto 2022.)

Koodistossa viisimerkkisen tutkimus- ja toimenpidekoodin kolme ensimmäistä merkkiä kuvaavat potilaan aluetta. Anatomia on muokattu kahden kirjaimen ja numeron käsittäväksi tunnisteeksi; kirjain, kirjain ja numero. Koodin neljäs merkki on tutkimuksen tarkennin, joka vaihtelee tutkimustyypeittäin. Samassa tutkimustyyppissä sama tarkennin tarkoittaa samaa asiaa. Sen avulla tutkimukset voidaan esimerkiksi jakaa resurssien kulutuksen mukaan perustutkimuksiin, laajoihin ja erittäin laajoihin tutkimuksiin. Tutkimuskoodin viimeinen kirjain kuvaa tutkimustyyppiä siten, että esimerkiksi A tarkoittaa röntgentutkimuksia, B varjoaineröntgentutkimuksia ja C verisuonten varjoainetutkimuksia. Magneettitutkimusten viimeinen kirjain on G. Koodistossa tutkimukset ovat Pohjoismaisen toimenpideluokituksen mukaisessa anatomisessa järjestyksessä. (Ilkko ym. 2016; Kuntaliitto 2022.)

Koodisto sellaisenaan ei kuitenkaan anna haastateltavien mukaan kovin tarkkaa kuvaa röntgenhoitajan tutkimuksen osaamisvaatimuksista toimeksiantajan

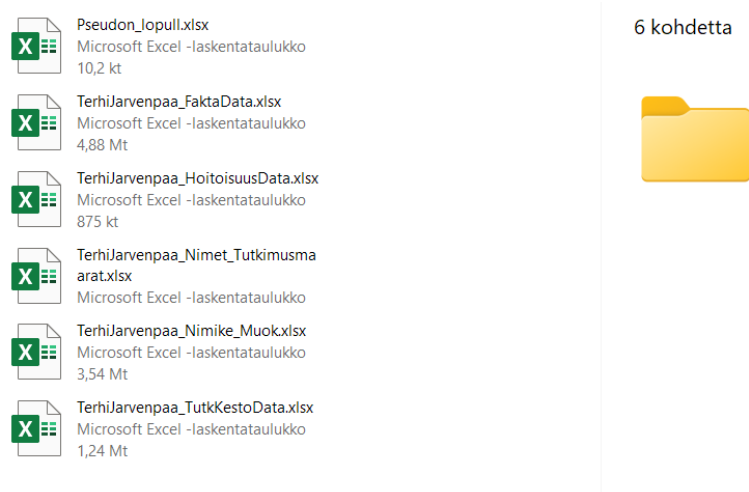
organisaatiossa. Tämä johtuu siitä, että saman koodin sisään voi mahtua suuri määrä eri tasoisia tehtäviä. Esimerkiksi erittäin laaja tutkimuskoodi voi kuvata vaihtoehtoisesti joko yli tunnin kestänyttä kuvausta riippumatta kuvasarjojen määrästä tai yli kahdeksan kuvasarjan kuvausta riippumatta tutkimuksen kestosta. Koodi ei sisällä tietoa tutkimukseen sisältyvistä toimenpiteistä, kuten tehosteaineen annosta, EKG-tahdistuksesta, tutkimusaineiden juotosta tai gynekologisista geelitäytöistä.

8.2 Datat kerääminen ja säilyttäminen

Kuvantamiskeskuksen raportointiasiantuntija poimi tutkimussuunnitelman mukaisen aineiston Kuvantamiskeskus- ja apteekkiliikelaitoksen radiologian vastuualueella vuosina 2019–2021 aikana suoritettujen magneettitutkimusten RIS-kirjausdatasta QlikView-työkalun avulla. Aineisto tallennettiin xlsx-muodossa käyttämättömälle USB-muistitikulle ja toimitettiin opinnäytetyöntekijälle 29.6.2022. Opinnäytetyöntekijä suojasi muistitikun Microsoft Windowsin BitLocker-levynsuojustoiminnolla (Microsoft 2022).

Alkuperäinen aineisto sisälsi neljä Excel-tiedostoa. Ensimmäiseen tiedostoon sisältyivät muuttujat tyyppi, vastuualue, käyntipäivämäärä, käyntiaika, AC, tutkimuskoodi, tutkimus, tutkimuksen tila, tekopaikka, tutkimushuone, tiedetutkimus, lähetteen tila luotaessa, tarkenne, lisätarkenne ja sisäinen tarkenne. Toiseen tiedostoon sisältyivät AC ja hoitoisuus. Kolmanteen tiedostoon sisältyivät AC, tekijä, tekijän rooli ja TUOT virkanimike. Neljänteen tiedostoon sisältyivät AC ja tutkimuksen kesto minuutteina. Koska tutkimuslupa koski vain organisaation omien työntekijöiden suorittamia tutkimuksia, poimittiin mukaan ne tutkimushuoneet (tekopaikka), joissa ei työskentele organisaation ulkopuolista henkilöstöä.

Aineistoon tutustuessaan opinnäytetyöntekijä havaitsi sen sisältävän sellaisten henkilöiden nimiä, jotka eivät kuuluneet tutkimuksen kohderyhmään. Toimeksiantajan edustaja toimitti uuden nimilistan opinnäytetyöntekijälle sähköpostilla syyskuussa 2022. Opinnäytetyöntekijä tallensi muistitikulle lisäksi uuden Excel-tiedoston pseudonymisointia varten. Lopullinen aineisto sisälsi siis yhteensä kuusi Excel-tiedostoa.



Kuvio 7. Visuaalisen data-analyysin aineisto

Opinnäytetyöntekijän henkilökohtainen työnkirjauskokemus sekä kirjauskäytäntöiden tuntemus auttoivat löytämään joitakin dataan liittyviä epäkohtia ja ratkaisemaan ne. Toisaalta aineistossa oli myös sellaista dataa, josta opinnäytetyöntekijällä ei ollut suunnitteluvaiheessa tietoa, esimerkiksi työnkirjauksessa käytettävät tarkenteet ja niiden käyttö modaliteetilla (kuvio 8). Toimeksiantajan organisaatiossa RIS-kirjauksissa käytetään kolmea eri tarkennekenttää, jotka ovat osittain samansisältöisiä, ja oletettavasti tämän vuoksi niiden käytössä esiintyy joitakin epäjohtonmukaisuuksia. Mikäli RIS-dataa käytetään tulevaisuuden kokemuksellisen osaamisen dokumentoinnissa, olisi tarkennekenttien sisältöä ja hyödyntämistä syytä tarkastella ja kehittää.

Kuvantamisyksikkö	Tarkenne	Lisätarkenne										Aivovamma	Anestesia	Päivystys	Tuttipullo..
		87 LAITE R., 88 TUTKIM., 93 JÄTTI T., 94 JÄTTI T., 97 POISTU., 99 PERUU..	-	-	-	-	-	-	-	-	-				
HRTG	88 TUTKIMUS EPÄO..	18	3								16 346				
	93 JÄTTI TULE, EI LA										4				
	94 JÄTTI TULE, LASKU	2									68				
	97 POISTUI HOITAM..										7				
	99 PERUUTETTU										2				
RTG Keskussairaala	-	2	1	8	5	1					14 611		1 619	30	82
	88 TUTKIMUS EPÄO..										49		2		2
	93 JÄTTI TULE, EI LA										21				
	94 JÄTTI TULE, LASKU										92				
	97 POISTUI HOITAM..										39				
	99 PERUUTETTU										2				4
	Aivovamma										1				
	Anestesia										163		5	5	
	Päivystys	7				10					3 654		273	2	111
	Tuttipulloanestesia	1									13			1	
RTGR Radius	-		3	6							21 070	3	5		9
	93 JÄTTI TULE, EI LA										214				
	94 JÄTTI TULE, LASKU										203				
	97 POISTUI HOITAM..										45				
	99 PERUUTETTU										1				
	Aivovamma										30				
	Anestesia										108		1	15	
	Päivystys	1	1			3					4 832		26	2	
	Varjoainereaktio										4				
	-										4 551				
VKRTG Valkeakosken as	87 LAITE RIKKI	2									14				
	88 TUTKIMUS EPÄO..		6								3				
	94 JÄTTI TULE, LASKU					1					17				
	Päivystys										1			6	
	-										753				
VMRTG Vammalan as	88 TUTKIMUS EPÄO..										4				
	93 JÄTTI TULE, EI LA										2				
	94 JÄTTI TULE, LASKU										13				
	97 POISTUI HOITAM..										1				
	99 PERUUTETTU										1				
	Päivystys										1				
	-										1				

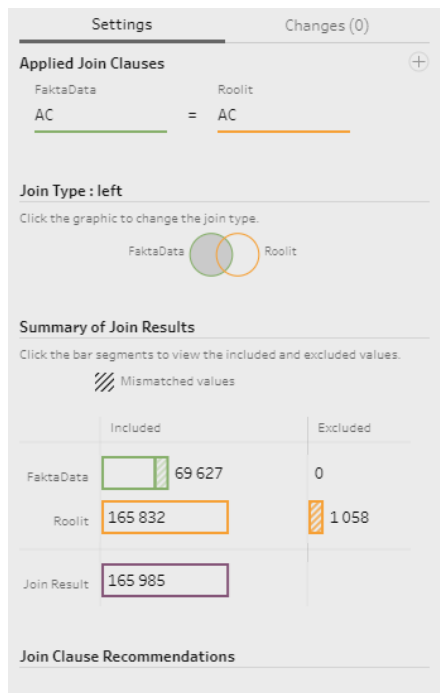
Kuvio 8. Tarkenne- ja lisätarkennekenttien sisältö ja käyttö organisaatiossa

8.3 Datat pseudonymisointi

Aineiston pseudonymisoinnissa käytettiin Excel-tilukkolaskentaohjelman satunnaislukuun ja järjestämiseen liittyviä toimintoja `rand` ja `rank`. Tutkimuksessa mukana olevien työntekijöiden nimet sisältävässä taulukossa muotoiltiin ensimmäisen tyhjän sarakkeen tietotyyppi luvuksi neljän desimaalin tarkkuudella. Sen jälkeen sarakkeen ensimmäiselle riville lisättiin satunnaisluku väliltä 0 ja 1 ja kaava kopioitiin kaikille 74 työntekijälle. Lopuksi tarkastettiin `remove duplicates` -toiminnolla, ettei kaksoiskappaleita päässyt syntymään. Lopuksi uuteen sarakkeeseen palautettiin `rank`-toiminnolla jokaisen työntekijän saaman luvun sijainti lukujonossa 1–74. Tämän jälkeen tiedosto, joka sisälsi siis kaksi saraketta: työntekijöiden nimet ja pseudonymisaationumerot (ID), tallennettiin salasanasuojatulle muistitikulle.

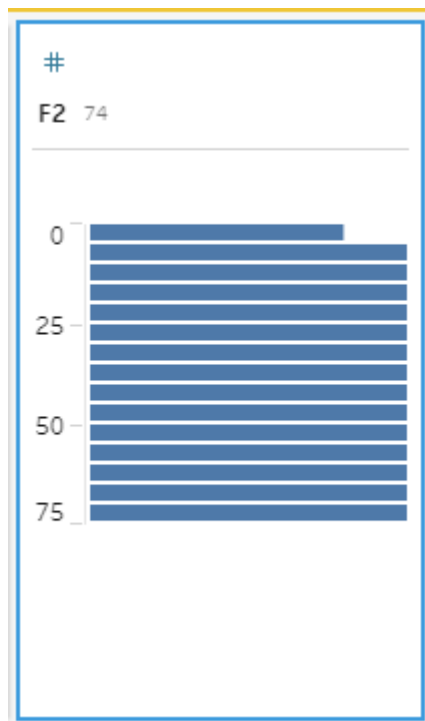
8.4 Datat siivous

Aineistot yhdistettiin Tableau Prep Builderissa käyttäen viiteavaimena AC-numeroa tai tekijän nimeä. Prep Builderissa, kuten monissa muissakin sovelluksissa, on tarjolla aineistojen yhdistämiseen vaihtoehdot `outer join`, `left join`, `right join` ja `inner join`. Näistä `inner join` olisi tehokkain, mutta samalla rajoittavin; se palauttaa vain ne rivit, joissa sama liitosmuuttuja löytyy liitoksen molemmilla puolilta. `Left join` -toiminto palauttaa kaikki vasemman taulun tietueet, vaikka viiteavainta vastaavaa arvoa ei olisikaan oikealla. `Outer join` tuottaa eniten null-arvoja, mutta hävittää vähiten tietoa. (Costello & Blackshear 2019.) Esimerkiksi Roolit-taulu sisälsi sellaisia tutkimusten yksilöintiin käytettäviä AC-numeroita, jotka eivät löytäneet aineiston suurimmasta taulusta, oletettavasti jonkin organisaation lähetteisiin liittyvän käytänteen vuoksi (kuvio 9), joten `left join` olisi kadottanut aineistosta yli tuhat riviä. Dataa haluttiin tässä vaiheessa kadottaa mahdollisimman vähän, joten yhdistämisessä päädyttiin käyttämään pääasiassa `outer join`-liitoksia.



Kuvio 9. Tableau Prep Builderin join-toiminnon näkymä

Tableau Prep Builder tunnisti ID-sarakkeen tietotyyppin automaattisesti kokonaisluvuksi, joten henkilöiden pseudonymisoidut tunnisteet muutettiin tekstiksi (string) jatkokäsittelyä varten (kuvio 10; kuvio 11).



Kuvio 10. Tableau Prep Builderin työntekijätiedon väärä datatyyppi

Abc	
F2 74	
1	
10	
11	
12	
13	
14	
15	
16	
17	
18	
19	
2	

Kuvio 11. Tekstiksi (string) korjattu työntekijätiedon datatyyppi

Viiteavaimina toimineiden AC-sarakkeiden sekä nimitiedot -sarakkeiden kopiot poistettiin. Sen jälkeen luotiin ajan luokittelua varten uusi calculated field (kuvio 12). Tämän tarkoituksena oli helpottaa vuorokauden eri tuntien visualisointia esimerkiksi yöllä tehtäviä tutkimuksia ajatellen.



Kuvio 12. Uusi calculated field, jolla saadaan näkyviin tutkimusten kirjausten kelloaika alkavan tunnin mukaan

Lopuksi luotiin uusi calculated field mahdollisia tutkimuksen keston luokitteluja varten käyttäen IF-syntaksia (kuvio 13). Lopuksi poistettiin null-arvoja.

```

IF [KestoTutkimus]<= 5 THEN "enintään 5 min"
ELSEIF [KestoTutkimus] <= 10 THEN "6-10 min"
ELSEIF [KestoTutkimus] <= 20 THEN "11-20 min"
ELSEIF [KestoTutkimus]<= 30 THEN "21-30 min"
ELSEIF [KestoTutkimus] <= 40 THEN "31-40 min"
ELSEIF [KestoTutkimus] <= 50 THEN "41-50 min"
ELSEIF [KestoTutkimus] <= 60 THEN "51-60 min"
ELSEIF [KestoTutkimus] <= 70 THEN "61-70 min"
ELSEIF [KestoTutkimus] <= 80 THEN "71-80 min"
ELSEIF [KestoTutkimus] <= 90 THEN "81-90 min"
ELSEIF [KestoTutkimus] <= 100 THEN "91-100 min"
ELSEIF [KestoTutkimus] <= 110 THEN "101-110 min"
ELSEIF [KestoTutkimus] <= 120 THEN "111-120 min"
ELSEIF [KestoTutkimus] <= 130 THEN "121-130 min"
ELSEIF [KestoTutkimus] <= 140 THEN "131-140 min"
ELSEIF [KestoTutkimus] <= 150 THEN "141-150 min"
ELSEIF [KestoTutkimus] <= 160 THEN "151-160 min"
ELSEIF [KestoTutkimus] <= 170 THEN "161-170 min"
ELSEIF [KestoTutkimus] <= 180 THEN "171-180 min"
ELSE "yli 3 tuntia"
END

```

Kuvio 13. Tutkimusten kestojen määrittely sarjaksi

8.5 Datat visualisointi

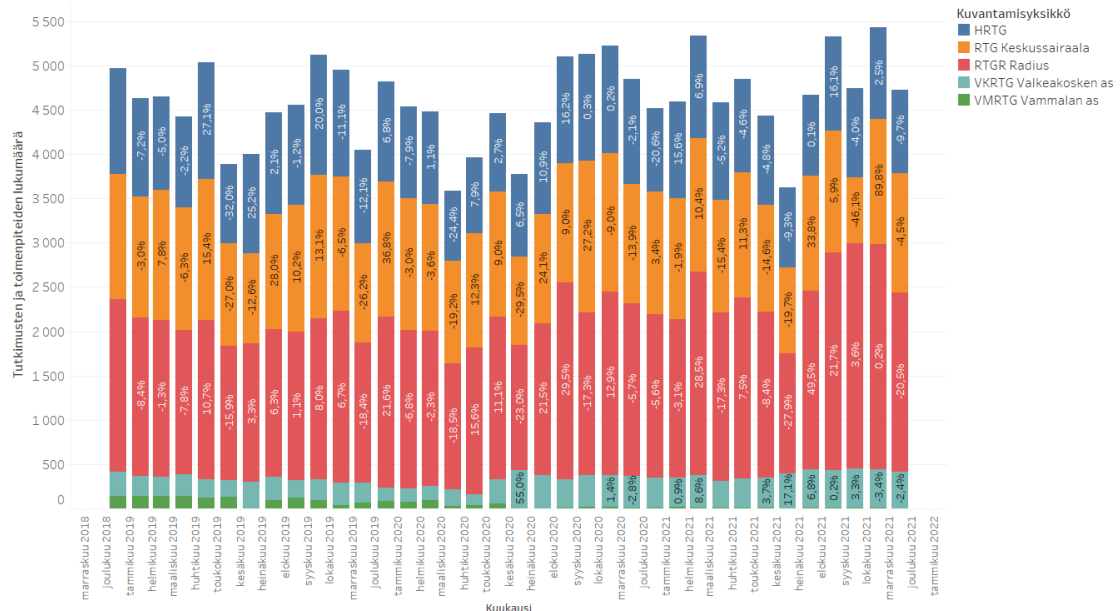
Aineistosta on löydettävissä rajoitteita, jotka on syytä huomioida visualisointien tulkinnessa. RIS-kirjausdata ei esimerkiksi sisällä tietoa magneettitutkimuksen laadusta, työntekijöiden onnistumisen tasosta tai muista osaamiseen liittyvistä muuttujista. Opiskelijat rajattiin aineiston ulkopuolelle, joten ei ollut tiedossa, ketkä työntekijöistä olivat olleet aiemmin yksikössä opiskelijana. Perehtyjä-roolin merkitys jäi epäselväksi, koska ei ole tietoa, käytetäänkö sitä vain varsinaisen perehdytysjakson ajan, vai myös myöhemmissä tutkimuksissa, jotka työntekijä suorittaa ensimmäistä kertaa. Data ei sisältänyt työntekijöiden taustatietoja, joten esimerkiksi tietoa tarkastelujaksoa edeltävästä työkokemuksesta ei saatu mukaan analyysiin. Koronapandemia osui myös tarkastelujaksolle, erityisesti vuodelle 2020, joten esimerkiksi tutkimusmääriä vertaillen voi olla järkevämpää vertailla vuosia 2019 ja 2021. Näiden tekijöiden vuoksi analyysi tällä aineistolla jää melko suppeaksi sekä spekulatiiviseksi.

Aineisto sisältää kuitenkin tiedon siitä, millaisia magneettitutkimuksia organisaatiossa on tarkastelujakson aikana tehty, missä yksiköissä niitä on tehty ja ketkä työntekijät niitä ovat tehneet. Asiantuntijahaastattelun perusteella modalitytiosaaminen syvenee lähes yksinomaan modalitytillä kerrytetyn työkokemuksen

kautta. Näin ajateltuna työntekijän osaamisen taso on suoraan verrannollinen hänen modaliteetilla suorittamiensa tutkimusten määrään. Henkilöitä ei kuitenkaan voi verrata toisiinsa, sillä haastateltavat toivat ilmi, että monet sisäiset ja ulkoiset tekijät vaikuttavat työntekijöiden oppimisnopeuteen.

Toimeksiantajan toiveista osaamiseen liittyvien visualisointien osalta käytiin keskustelua kolmessa eri tapaamisessa. Opinnäytetyöntekijä esitteli toimeksiantajan edustajille Microsoft Teamsin välityksellä Tableautta ja sen analyysi- ja visualisointimahdollisuuksia. Toimeksiantaja ei esittänyt visualisointien sisällöstä tarkkoja toiveita, joten työssä päädyttiin laatimaan visualisoinnit vähintään niistä muuttujista, joiden yhteys osaamiseen oli löydettävissä kirjallisuudesta, ja jotka olivat löydettävissä toimeksiantajan datasta.

Edellä mainittujen lisäksi laadittiin muutama visualisointi kuvaamaan organisaation toimintaa. Ensimmäisessä visualisoinnissa nähdään organisaatiossa kolmen vuoden aikana tehtyjen magneettitutkimusten ja -toimenpiteiden määrien kehitys aikajanalla (kuvio 14).

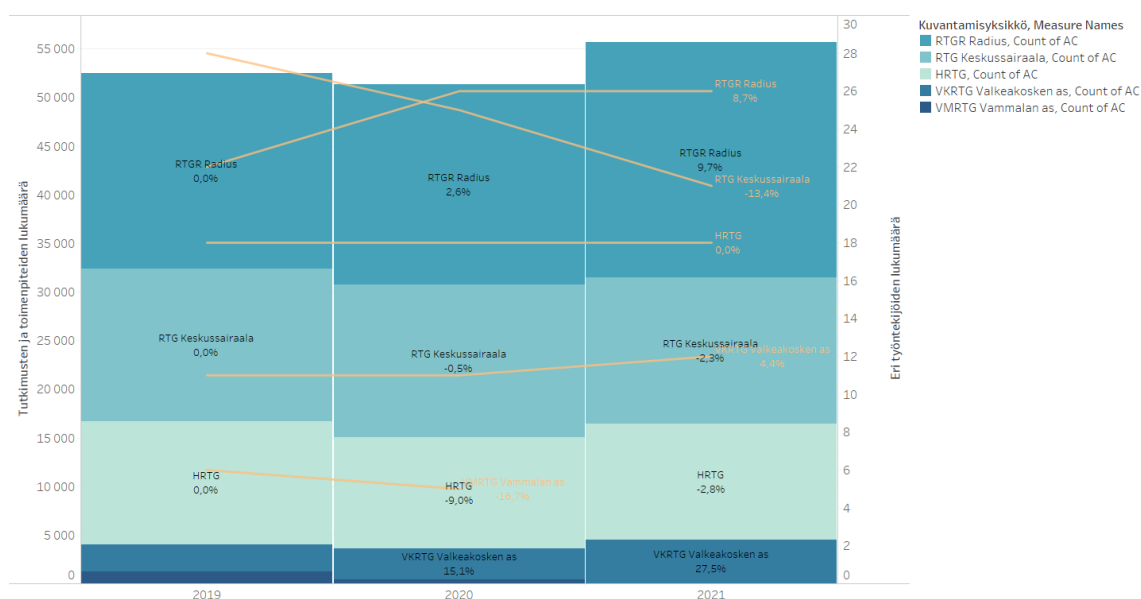


Kuvio 14. Tarkastelujaksolla 2019–2021 tehtyjen magneettitutkimusten ja -toimenpiteiden määrien kehitys

Rakenteellisten osaamistarpeiden sekä henkilöstön riittävyyden problematiikkaa on haastavaa visualisoida organisaatiotasolla, koska haastatteluvastausten perusteella eri yksiköissä tehdään hyvin erilaisia tutkimuksia ja toisaalta

tutkimusmäärien muutos voi johtua monesta tekijästä, eikä se välttämättä suora-
viivaisesti muuta tarvittavien työntekijöiden lukumäärää samassa suhteessa.
Tätä ongelmaa päätettiin lähestyä vertaamalla tutkimusmäärien kehityksen ja
henkilöiden määrien kehityksen suhdetta aikajanalla (kuvio 15).

Kuviosta on tärkeää laittaa merkille, että koska samalle potilaalle voidaan yhdellä
käynnillä suorittaa useampi eri tutkimus ja toimenpide, kyseessä ei ole potilaiden
määrä.

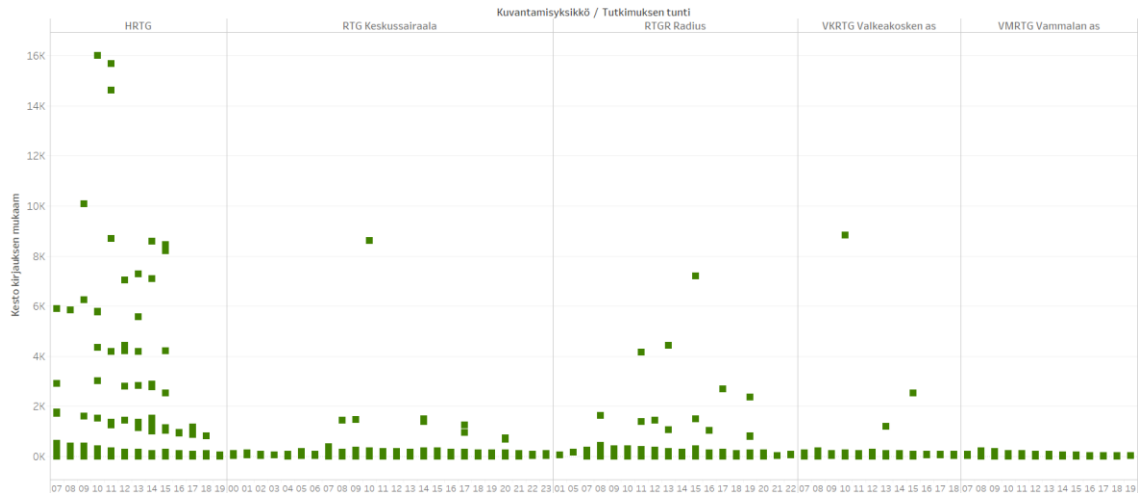


Kuvio 15. Tutkimusmäärien kehityksen ja henkilöiden määrien kehityksen suhde aikajanalla

Visualisoinnista (kuvio 15) voidaan nähdä, että esimerkiksi Hatanpäällä (HRTG) tutkimuksia tehneiden röntgenhoitajien määrä on pysynyt samana kolme vuotta, mutta tehtyjen tutkimusten lukumäärä on laskenut 9,0 % ja 2,8 % peräkkäisinä vuosina. Keskussairaalassa työskentelevien röntgenhoitajien lukumäärä on vähentynyt kolmessa vuodessa 13,4 % tutkimusten lukumäärän pienentyessä samassa ajassa alle 3 %.

Esimerkiksi Skagerlundin ym. (2020) mukaan työhön kuluvalle ajalle ja henkilön osaamisella voidaan olettaa olevan keskinäinen korrelaatio, joten magneettitutkimusten kestoista päätettiin laatia visualisointi (kuvio 16). Asiaa tarkasteltiin tutkimusyksiköittäin ja toiseksi muuttujaksi valittiin tutkimuksen kellonaika. Jo

silmäillen havaittiin, että tutkimusten kestojen vaihteluväli oli suuri. Tästä kuviosta herää epäily kirjauksikäytänteiden eroista yksiköittäin. (Skagerlund ym. 2020; 1, 12–14).



Kuvio 16. Magneettitutkimusten kesto eri yksiköissä kellonaikojen mukaan

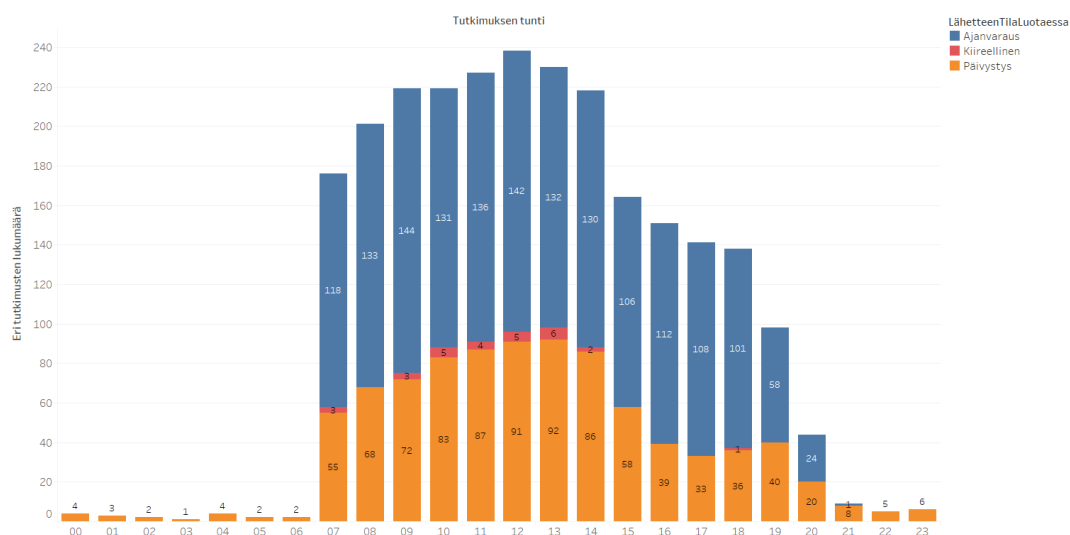
Perehtymiseen liittyvää tietoa päätettiin visualisoida haastattelussa selville saatujen tietojen valossa (kuvio 17). Haastateltavat kertoivat, että osa tutkimuksista ohjautuu tietyille laitteille ja siihen voi vaikuttaa esimerkiksi laitteiden teho, tutkimuskalat, ohjelmalisenssit, laitteelle ennalta määritellyt protokollat ja se, sisältääkö tutkimus biopsian. Alla olevaan kuvioon visualisoitiin aikajanelle kunkin tutkimushuoneen perehdytysjaksot. Haastateltavien mukaan tavoite on se, että jokainen perehdytysjakso uudelle laitteelle kestäisi kuusi viikkoa. Silmämääräisesti vaikuttaa, että Radiuksessa sijaitsevalla laitteella MR3 tämä tavoite toteutuu parhaiten, mutta koska perehtyjärooli on otettu käyttöön vuoden 2021 alussa, on mahdollista, että osa näkyvistä jaksoista on nk. uusintaperehdyksiä esimerkiksi pidemmän poissaolojakson jälkeen.



Kuvio 17. Tutkimushuoneiden perehdytysjaksot työntekijöiden mukaan

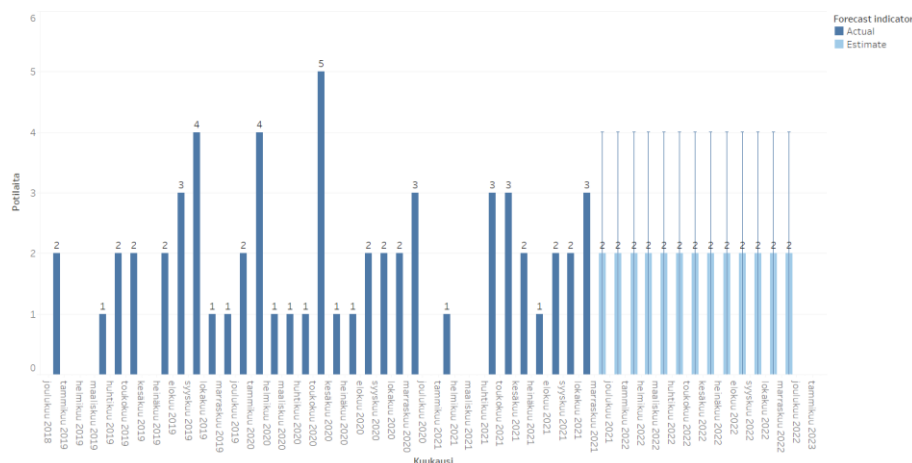
Haastateltavat kertoivat, että osaamisella ja vuorotyön tekemisellä on vaikutusta toisiinsa. Ensinnäkin osaamisen näkökulmasta kaikkein vaativimmat tutkimukset

tehdään arkipäivisin. Yöaikaan saatavilla oleva tutkimusvalikoima on suppeampi. Tämä ilmiö näkyy selvästi myös RIS-kirjausdatassa (kuvio 18), jonka perusteella 21–06 alkavilla tunneilla on tehty kolmen vuoden aikana vain muutamaa eri tutkimusta. Näistä lähes kaikki ovat päivystystutkimuksia. Toisaalta haastateltavien mukaan myös yövuorojen tekemiseen liittyy omat osaamisvaatimuksensa.



Kuvio 18. Eri tutkimusten lukumäärä kellonaikojen mukaan

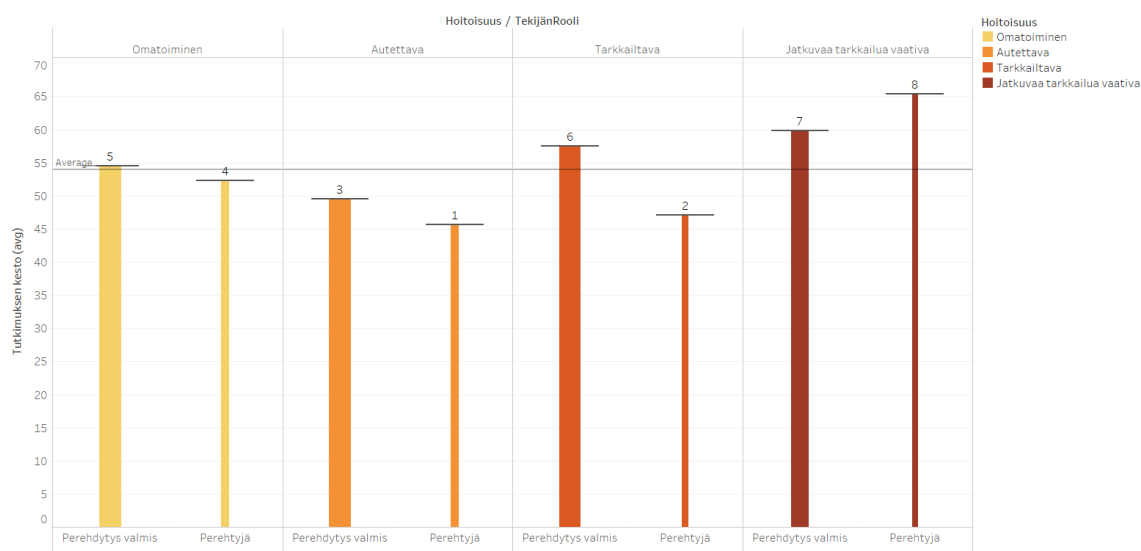
Kuviosta 19 nähdään, että kolmen vuoden aikajaksolla tarkasteltuna yöaikaisia (21–06) magneettitutkimuksia on tehty 0–5 potilaalle kuukaudessa. Visualisointi tehtiin AC-numeroiden perusteella, sillä tässä visualisoinnissa tutkimusten määrän sijasta haluttiin nähdä potilaiden määrä. Samalle potilaalle voidaan tehdä useampia tutkimuksia käyttäen samaa AC-numeroa. Tableaussa on mahdollisuus laatia tulevaisuuteen ennuste (forecast). Ennusteen mukaan tarkastelujakson jälkeen yöaikaisia tutkimuksia olisi vain noin kaksi kuukaudessa.



Kuvio 19. Yöaikaisten potilaiden lukumäärä tarkastelujaksolla

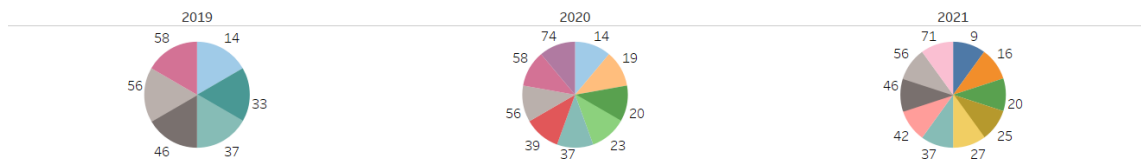
Koska Williamsin & Berryn (1999) tutkimuksen panelistit arvioivat työntekijän perehdytyksen olevan valmis silloin, kun hän pystyy osallistumaan täysipainoisesti päivystykselliseen hätätyöhön, tehtiin potilaiden hoitoisuuden osalta perehtyjiä ja kokeneempia työntekijöistä koskeva vertaileva visualisointi (kuvio 20). (Williams & Berry 1999; 221, 225–226)

Kyseinen visualisointi (kuvio 20) antaa vaikutelman, että perehtyjät olisivat keskimäärin jo perehdytettyjä työntekijöitä nopeampia pois lukien ne tutkimukset, joissa potilaan hoitoisuusluokitus on kaikkein vaativin, eli ”jatkuvaa tarkkailua vaativa”. On kuitenkin tärkeää ottaa huomioon asiantuntijahaastattelussa ilmi tullut tieto siitä, että kaikkein vaativimmat tutkimukset tehdään arkipäivisin, joten on mahdollista, että pitkät ja vaativat tutkimukset kohdistuvat jo perehdytetyille röntgenhoitajille tai sellaisille tutkimuslaitteille, joilla perehdytetään vähemmän.



Kuvio 20. Tutkimusten kesto rooleittain ja hoitoisuusluokittain

Yöaikaisista tutkimuksista tehtiin vielä erillinen visualisointi (kuvio 21), jossa halettiin nähdä, kuinka moni röntgenhoitaja on tehnyt yöaikaan päivystyksellisiä magneettitutkimuksia. Vuonna 2019 tekijöitä oli kuusi, vuonna 2020 yhdeksän ja vuonna 2021 kymmenen. Lukumäärän kasvamiseen voivat vaikuttaa monet tekijät, mutta suunta on organisaation osaamisenhallinnan kannalta myönteinen; päivystysmagneettitutkimukset ovat yhä useamman työntekijän suorittamia. Anonymiteetin säilyttämisen vuoksi kuvio 21. toteutettiin dcount-funktiolla.

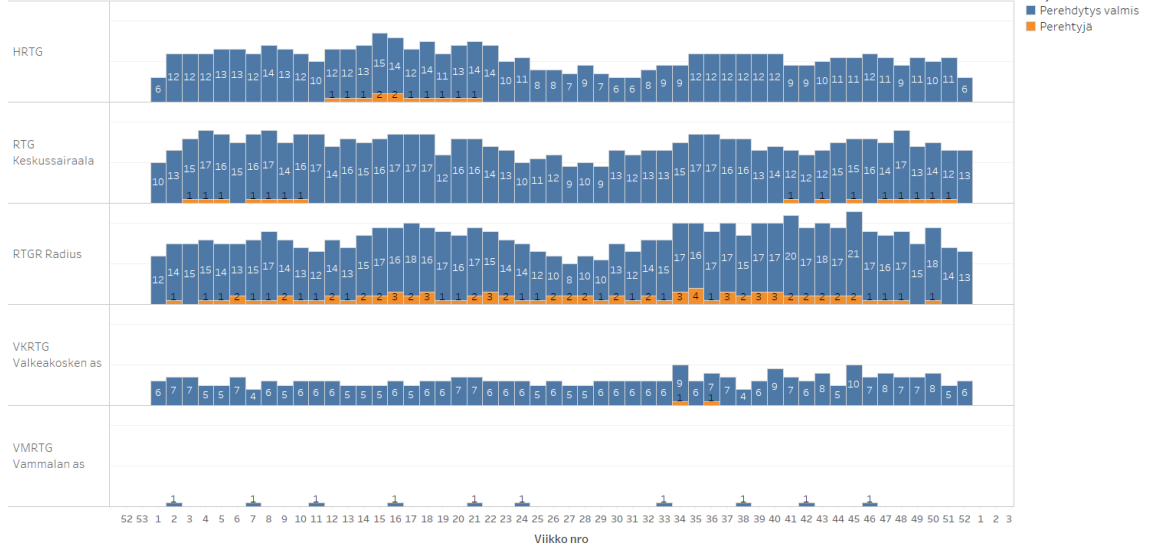


Kuvio 21. Yöaikaisten magneettitutkimusten tekijät vuosina 2019–2021

Koska magneettitutkimusmodaliteetille perehtyminen tapahtuu aina organisaatio- ja laitekohtaisesti, perehtyjien osuuden vaikutus tulevaisuuden osaajien määrän muutokseen organisaatiossa on kiistaton. Aineistosta kävi ilmi, että perehtyjärooli on otettu käyttöön tammikuun 2021 alussa. Näin ollen perehtyjien lukumäärä suhteessa niiden työntekijöiden määrään, jotka työskentelevät ilman perehtyjäroolia, saatiin laadittua vain vuoden 2021 osalta (kuvio 22).

Perehdytys valmis/perehtyjät per yksikkö

Kuvantamisyks.



Kuvio 22. Perehtyjien lukumäärä suhteessa työntekijöiden lukumäärään

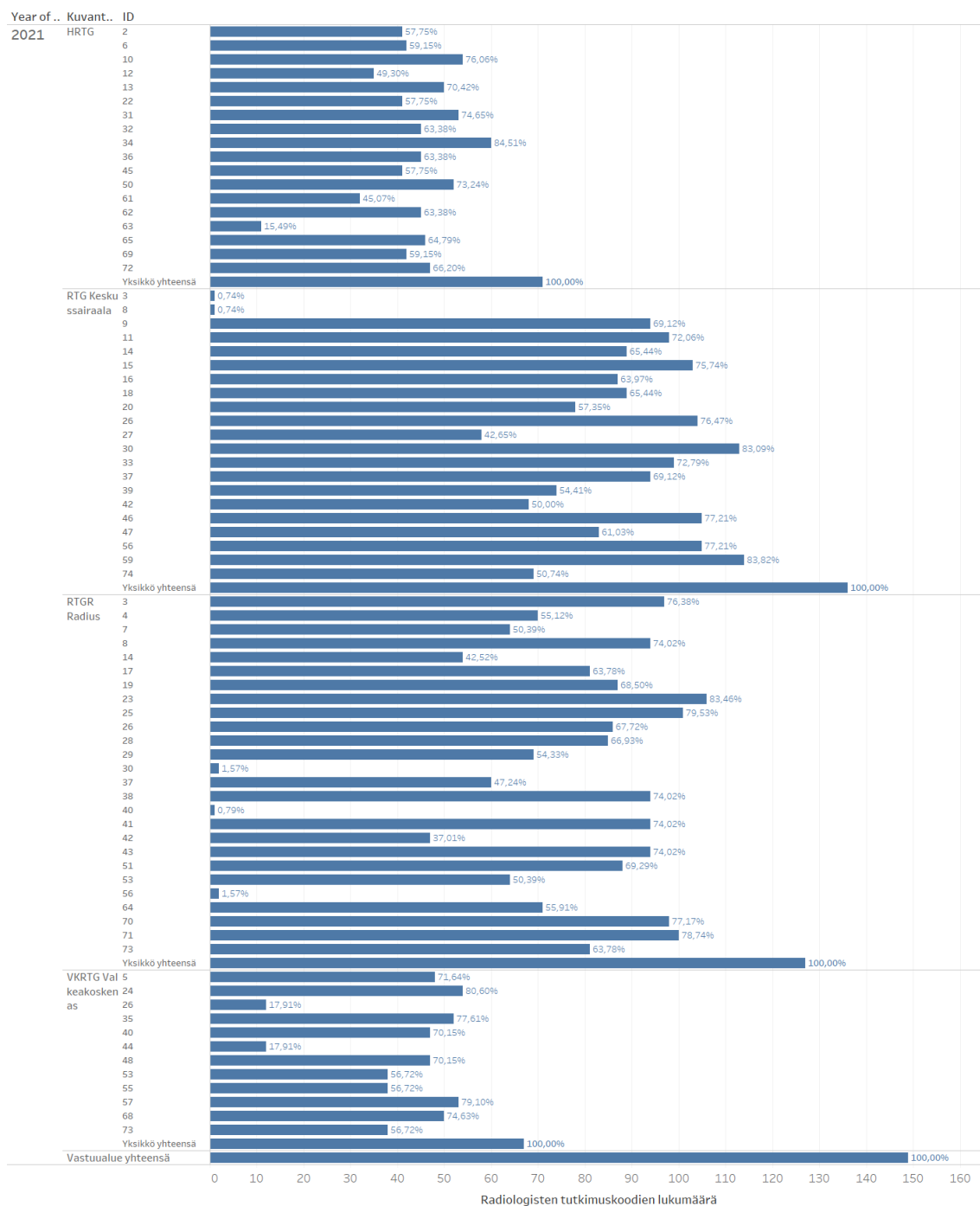
8.6 Dashboardin suunnittelu

Tässä alaluvussa kuvaillaan prosessia, joka johti tämän opinnäytetyön konkreettisimpaan lopputulokseen. Kuviossa 23 on esitetty, kuinka suuri osuus kaikista vuoden 2021 aikana tehdyistä tutkimuskoodeista kullakin laitteella kirjattiin. Kuviosta voidaan päätellä, että yksiköiden väliset erot eivät selity esimerkiksi niiden maantieteellisellä sijainnilla, koska yksiköiden sisällä ilmenee merkittävää vaihtelua eri tutkimusten määrän osalta. Tämän perusteella haastateltujen asiantuntijoiden lausumat siitä, kuinka eri tutkimukset ovat jakautuneet eri laitteille, pitävät paikkansa.



Kuvio 23. Eri tutkimusten osuus kaikista tehdyistä tutkimuksista yksiköittäin

Kun mennään työntekijäkohtaiselle tasolle (kuvio 24), havaitaan, että moni työntekijä on suorittanut magneettitutkimuksia useammassa kuin yhdessä organisaation yksiköistä. Haastattelussa kävi ilmi, että moni röntgenhoitajista työskentelee yksikön sisällä useammalla kuin yhdellä laitteella. Kuviosta 24 havaitaan lisäksi, että saman työntekijän tutkimuskohtainen kokemus vaihtelee eri yksiköissä. Informaation kannalta kuvio olisi ollut hyvä toteuttaa siten, että siitä nähtäisiin tutkimusmäärät laitekohtaisesti, mutta tietosuojasyistä päädyttiin toteuttaa yksikkötasolla. Tässä vaiheessa oli kuitenkin selvää, että organisaatiotason visuaalinen analyysi on tässä tilanteessa hankala toteuttaa staattisilla visualisoinneilla riittävän kattavasti ja toisaalta riittävällä tarkkuudella. Tämän ongelman vuoksi lähdettiin pohtimaan työntekijäkohtaisen oppimiskokemuksen problematiikkaa.

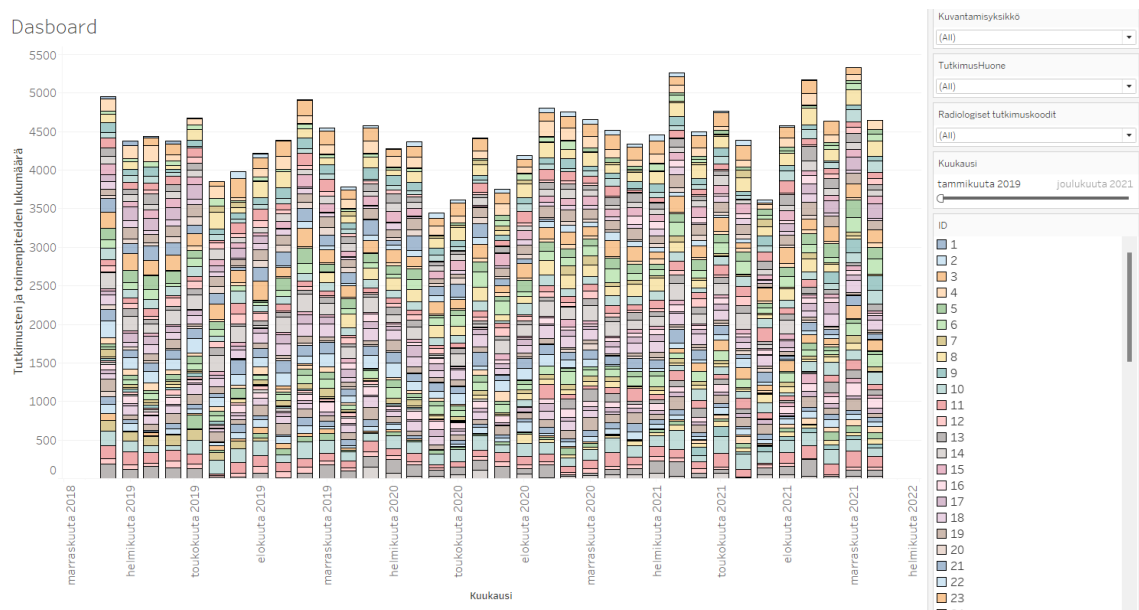


Kuvio 24. Röntgenhoitajien suorittamien eri magneettitutkimusten prosenttiosuudet yksikkökohtaisesti suhteutettuna kaikkien yksikössä tehtyjen eri magneettitutkimusten määrään vuonna 2021

Kuten yllä olevista kuvioista (23, 24) sekä asiantuntijahaastattelusta (2022) voidaan päätellä, magneettitutkimukset ovat osittain jakautuneet ja erikoistuneet eri yksiköihin ja kuvantamislaitteille. Kirjauskäytännöissä vaikuttaisi olevan eroja, ja haastattelun perusteella jopa sama kuvantamistutkimus voi vaatia eri laitteella erilaista osaamista. Koska tavoite on tuottaa toimeksiantajan organisaatiolle

käyttökelpoinen tapa hallita organisaatiossa olevaa oppimista ja osaamista, päätettiin lähteä kokeilemaan interaktiivista dashboardia. Dashboard on Tableaun toiminto, jossa annetaan loppukäyttäjälle mahdollisuus suodattaa itse suuresta määrästä dataa helppolukuinen näkymä. Dashboard tarjoaa kaikki olennaiset tiedot aiheesta yhdessä näkymässä. Toimintoa käyttävät erityisesti johtajat ja asiantuntijat pysyäkseen ajan tasalla ja pystyäkseen tekemään parempia liiketoimintapäätöksiä. Dashboard-toiminnon käyttö mahdollistaa sen, ettei käyttäjän tarvitse etsiä ja koota yhteen tietoa eri lähteistä, vaan käytössä on yksi ratkaisu, jonka taustalla toimiva tietokanta tarjoaa päivitettyt tiedot lähes reaaliajassa. (Loth 2019, 8. Interactive dashboards; Arul 2022, 8. Dashboards)

Pirkanmaan sairaanhoitopiirin tietoarkkitehti ja Pirkanmaan hyvinvointialueen tietojohtaja Emil Ackermanin (2022) mukaan tähän ratkaisuun soveltuvat tekniset valmiudet ovat olemassa. Dashboard toteutettiin saman datan pohjalta, kuin aiemmat visualisoinnit (kuvio 25).



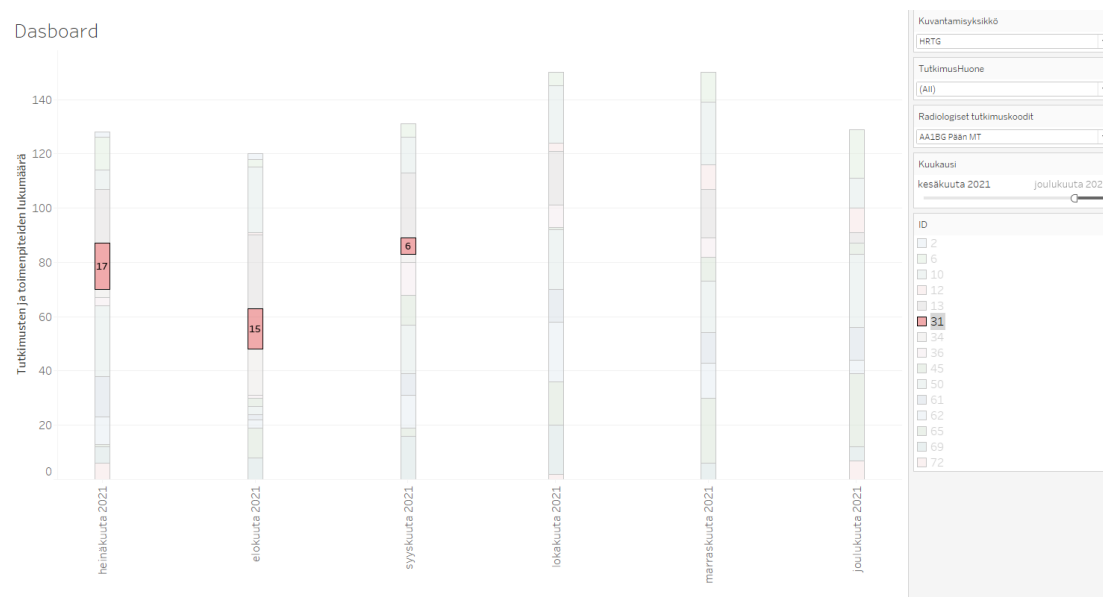
Kuvio 25. Dashboardin perusnäkymä

Dashboardin avulla toimeksiantajan edustaja voisi itse tehdä valintoja eri muuttujien suhteen ja seurata eri kuvantamistutkimusten toteutumista organisaatio-, yksikkö- ja laitetasolla. Lisäksi hän voisi tarkastella työntekijöiden laitekohtaista kokemusta tutkimuskohtaisesti. Sen avulla saataisiin siis esimerkiksi selville, ketkä työntekijöistä ovat suorittaneet tietyn kuvantamistutkimuksen määritellyllä aikajaksolla ja kuinka monta kertaa. Tiedon perusteella voitaisiin varmistua, että

esimerkiksi jonkin harvinaisemman tai vahvaa osaamista vaativan tutkimuksen kohdalla laitteella työskentelee vähintään yksi hoitaja, jolla kokemusta kyseisestä tutkimuksesta. Tämä on yksittäisen työtehtävän onnistumisen kannalta olennainen asia, mutta laajemmin ajateltuna esimerkiksi Laamasen (2012) mukaan harvojen osaajien käyttö johtaa superyksilöiden kehittymiseen sekä heidän työpanoksestaan riippuvaiseksi tulemiseen. (Laamanen 2012, 195–197.) Dashboard soveltuisi tästä näkökulmasta myös siihen, että harvemmin tietyssä työtehtävässä olleille työntekijöille voidaan tarjota oppimiskokemuksia, jolloin osaamisen ja kokemuksen perusta organisaatiossa tulee vahvemmaksi (kuvio 26).

Suunnitellessa dashboard-näkymää on Meierin ja Baldwinin (2019) mukaan huomioitava datan päivitystiheys, analyysin laajuus sekä käyttäjien osaamistaso. Mitä tiheämpi päivitysnopeus selaimen näkymään määritetään, sen yksinkertaisempaan näkymä tulee pitää. Esimerkiksi muutaman minuutin välein Tableaun serverin kautta päivittyvä dashboard tulee pitää hyvin yksinkertaisena; loppukäyttäjän on kyettävä näkemään yhdellä silmäyksellä kaikki olennaiset tiedot. Kuu-kausittain päivittyvä dashboard voidaan puolestaan suunnitella hyvinkin monipuoliseksi ja sitä voidaan käyttää syvällisemmän analyysin tekemiseen. Meier ja Baldwin suosittelevat esittämään muutoksen ajan kuluessa viivakaaviona ja vertaamaan eri elementtejä pylväskaaviolla. (Meier & Baldwin 2019, Making the dashboard simple and dashboard robust.)

Dashboardin suodatuksista päätettiin käytettävyyden vuoksi tehdä ehdolliset siten, että jokainen suodatus suodattaa muiden suodattimien vaihtoehtoista epärelevantit pois. Näin esimerkiksi kuvantamisyksikön valinta suodattaa tutkimushuoneiksi vain kyseisessä yksikössä sijaitsevat tutkimushuoneet. Näin käyttäjä voi toimia intuitiivisesti välttymään saamasta tyhjiä näkymiä. Käyttäjä voi halutessaan korostaa yksittäisen työntekijän suorittamat tutkimukset halutulla aikavälillä klikkaamalla hänen nimeään eli ID:tä (kuvio 26). Aikajanan alkua voi vierittää vapaasti sen mukaan, kuinka kauas taaksepäin käyttäjä haluaa selata tapahtumia. Eri tutkimuksia voi hakea joko vierityspalkista tai tekstihakukentästä millä tahansa merkkijonolla, jonka tutkimuksen nimi tai tutkimuskoodi sisältää.



Kuvio 26. Dashboardin näkymä yksikköön, tutkimushuoneeseen, tutkimuskoodiin ja ajanjaksoon sekä työntekijöihin liittyvillä valinnoilla

8.7 Dashboardin käyttöönotto toimeksiantajan organisaatiossa

Tässä opinnäytetyössä datalähteitä oli vain yksi, mutta todellisissa henkilöstö-analytiikan projekteissa niitä tarvitaan yleensä useampia. Lähteinä voivat toimia esimerkiksi HR-, palkka- ja palkitsemis-, rekrytointi-, kulunvalvonta-, työvuoro-suunnittelu-, työajanhallinta-, henkilöstökysely-, asiakkuudenhallinta-, asiakas-tyytyväisyyskysely, toiminnanohjaus-, myynti-, talous-, laskutus-, tilaus, kuitti- ja tuotantodata. (Saramies & Törnroos 2021, Organisaation sisäinen data.)

Organisaation data-analyysin kehittämisen kyvykkyudet voidaan jakaa karkeasti kolmeen osaan, joista ensimmäinen on data-analyysikonseptin, toimintaympäristön sekä hyödyntämisvalmiuksien luominen. Tämä opinnäytetyö kohdistuu tähän osaan keskittyen konseptointiin. Toinen data-analyysin kehittämisen kyvykkyys on tiedonlouhinta, jalostaminen ja datan käsittely ja viimeinen datan muuntaminen merkitykselliseen ja käyttökelpoiseen muotoon. (Provost & Fawcett 2013, Conclusion.) Pirkanmaan sairaanhoitopiirin tietoarkkitehti ja Pirkanmaan hyvinvointialueen tietojohtaja Emil Ackermanin (2022) mukaan dashboard-sovellutuksen käytännön toteutus vaatii toimeksiantajaorganisaation tietohallinnon ja tietojohtamisen yksikön yhteiskoordinoitua, jotta relevantti RIS-kirjausdata saadaan

siirtymään tietoaaltaaseen mallinnettavaksi ja sen jälkeen siirrettäväksi Tableau-kehityksen visualisoitavaksi.

Työntekijöiden henkilötietojen, joita useat edellä mainituista sisältävät, käsittelyyn sovelletaan työelämän tietosuojalakia. Sen mukaan työnantaja saa käsitellä vain välittömästi työntekijän työsuhteen kannalta tarpeellisia henkilötietoja, jotka liittyvät osapuolten oikeuksien ja velvollisuuksien hoitamiseen tai työnantajan tarjoamiin etuuksiin tai jotka johtuvat työtehtävien erityisluonteesta. Hallitus on antanut maaliskuussa 2022 eduskunnalle esityksen lain muuttamisesta siten, että työnantaja voisi kerätä työntekijän henkilötietoja työsuhteen aikana ilman hänen suostumustaan työnantajalle laissa säädettyjen oikeuksien tai velvollisuuksien toteuttamista varten. Tällainen tarve kerätä työntekijöidensä henkilötietoja voi johtua esimerkiksi työympäristöstä, henkilöstöhallinnosta ja organisaation kehittämisestä. Välittömästi työsuhteen kannalta tarpeellisia henkilötietoja ovat työtehtävien suorittamisen, työntekijän valinnan, työolosuhteiden sekä työ- ja virkaehtosopimusten tiettyjen määräysten toteuttamisen edellyttämät tiedot sekä lain-säädännössä edellytetyt tiedot. (Eduskunta 2022.)

Datan tulee olla saatavilla siellä, missä sitä tarvitaan. Tähän tarvitaan asianmukaiset prosessit, joihin on nimettävä vastuutahot. Data governance eli tiedon hallintamalli on dataan liittyvän päätöksenteon ja analytiikan osa-alue. Se määrittelee organisaation datan hallinnalle strategian, standardit ja säännöt. Mallissa tehdään päätös siitä, mitä dataa kerätään ja tallennetaan ja ketkä ovat vastuussa datan eheydestä integrity ja ylläpidosta. (Saramies & Törnroos 2021, Datan hallinta.)

Mikäli organisaatiossa lähdetään kehittämään osaamisen hallinnan prosessia, johon sisältyy eri tietojärjestelmistä kerätyn työntekijöihin liittyvän datan hyödyntämistä tilastointitarkoituksessa, esimerkiksi YK:n Euroopan talouskomission ja europaalaisten tilastovirastojen ylläpitämä tilastointiprosessin kuvaus tarjoaa tilastoinnin yleisen prosessimallin eri työvaiheiden suunnittelun, toteuttamisen ja arvioinnin tueksi. Dokumentissa kuvataan tilaston tuottamisen vaiheet osaprosesseineen sekä ja mallin suhde muihin tilastoinnin modernisointiin liittyviin keskeisiin standardeihin. (Tilastokeskus 2019, 3,10.)

9 TULOKSET

9.1 Osaamisen luokittelu

Organisaatiossa tunnistetut osaamiset olisivat luokiteltavissa esimerkiksi Kolbin (2014) osoittamalla tavalla työhön, koulutukseen ja henkilökohtaiseen kehittymiseen liittyvien, kokemusten kautta saavutettuihin osaamisiin tai Anderssonin ym. (2012) RCS-luokittelun mukaisiin luokkiin sen mukaan, liittyykö osaaminen potilaan hoitoon vai tekniseen sekä radiografiseen prosessiin. (Andersson ym. 2012, 640–642; Kolb 2014, 2. The Process of Experiential Learning). Lähtökohtana tässä opinnäytetyössä oli De Brueckerin ym. (2015) kategorinen ja hierarkkinen osaamisen luokittelumalli. (De Bruecker ym. 2015, 1–4, 29.)

Kirjallisuuskatsaukseen mukaan otetut tutkimukset oli tehty useilla eri ammattialoilla ja niille kaikille yhteistä oli tutkijoiden tavoite löytää tapa hallita osaamista henkilöstövoimavarojen hallinnassa tekoälyn menetelmin. Kirjallisuuskatsauksen hakutuloksista (kuvio 4) ei noussut esille tarvetta luokitella osaamisia ennen analyysiä. Mukaan otetuissa tutkimuksissa osaamisen termejä käsiteltiin pääasiassa sellaisenaan ja tiedonlouhinnassa käytettiin esimerkiksi valmiita ohjelmia, algoritmeja, neuroverkkoja, heuristiikkaa, MILP:iä tai polkuanalyysiä. Esimerkiksi polkuanalyysi (path analysis) on hienosyinen mallinnusmenetelmä, jonka avulla voidaan tarkastella oppimisen taustalla vaikuttavia tekijöihin ja testata tähän liittyviä teoreettisia konstruktioita. (Tähtinen, Laakkonen & Bruberg 2020, 239.)

Organisaation osaaminen olisi syytä dokumentoida jo tässä vaiheessa tulevaisuuden mahdollisia nykyaikaista henkilöstöanalytiikkaa ajatellen, sillä useimpien tekoälyteknologioiden implementointi vaatii pohjalle paljon laadukasta oppimisdataa (Davenport 2018, 78). Tämän opinnäytetyön kuvaileva kirjallisuuskatsaus tuotti samansuuntaisia tuloksia kuin Davenportin (2018) ennuste, jonka mukaan analytiikassa ollaan siirtymässä perinteisistä tekoälyteknologioista kohti sulautettua ja automatisoitua analytiikkaa sekä kognitiivisia teknologioita, joiden hyödyntämisessä käytetään esimerkiksi oppimisalgoritmeja. (Davenport 2018, 74).

Kirjallisuuskatsauksesta kävi ilmi, että esimerkiksi tekstinlouhinnassa ongelmaksi voi tulla termien moninaisuus (liite 6). Osaamissanasto tulisikin yhtenäistää niin, ettei yksi termi tarkoita kahta eri asiaa eikä samaa asiaa kuvata usealla eri termillä. Näin tulevaisuudessa esimerkiksi tekstinlouhinta on mahdollinen menetelmä osana tekoälyyn perustuvaa henkilöstövoimavarojen hallintaa. Kuviossa 5 on esitetty muutamia röntgenhoitajan oikeuksiin ja rooleihin liittyviä termejä. Työssä olisi hyvä hyödyntää myös kansallisia suuntaviivoja niiltä osin, kuin se on mahdollista. Esimerkiksi radiologinen tutkimus- ja toimenpideluokitus sisältää paljon termejä, joiden laaja käyttö parantaa vertailukelpoisuutta ja mahdollistaa myös tulevaisuuden mahdolliset osaamisen hallinnan projektit myös eri organisaatioiden välillä. (Kuntaliitto 2022.)

Koska tarvittavien osaamisten määrä sekä kriteeristö voivat vaihdella organisaation eri kuvantamisyksiköissä ja eri tutkimushuoneissa, tulee osaamistarpeen määrittely tehdä vähintään yksikkökohtaisesti tai mieluiten tutkimuslaitteen tarkkuudella. On tärkeää huomioida eri toimintayksiköiden osaamistarpeet ja se, että osaamisen luokittelun tulisi olla yksikön kokoon ja osaamistarpeisiin nähden skaalautuva; yksi malli ei välttämättä sovellu koko organisaation tarpeisiin.

9.2 Tulosten suhde työn tavoitteeseen, tarkoitukseen ja tehtävään

Tässä opinnäytetyössä tavoitteena oli tutkia osaamisen johtamista Pirkanmaan sairaanhoitopiiriin Kuvantamiskeskus- ja apteekkiliikelaitoksen radiologian vastualueella ja tuottaa tietoa organisaation tämänhetkisestä osaamisen tarpeesta ja siihen käytettävissä olevista henkilöstöresursseista. Työssä tuotettiin tietoa organisaation johtamisen menetelmistä ja käytännöistä. Tietoa kerättiin vuosikertomuksista, Internet-sivuilta ja asiantuntijahaastattelusta sekä RIS-kirjausdatasta.

Asiantuntijahaastattelun perusteella työtehtävät magneettitutkimusmodaliteetilla ovat hyvin vaihtelevia esimerkiksi eri kuvantamisyksiköiden ja niissä sijaitsevien kuvauslaitteiden ja oheislaitteiden sekä lisenssien ominaisuuksista, tutkimusten eriytymisestä eri laitteille, eri työvuorojen osaamisvaatimuksista sekä erilaisista vastuutehtävistä, käyttöoikeuksista ja roolituksesta johtuen. Magneettitutkimusmodaliteettia koskevista vastauksista syntyy käsitys, että osaamisen hallinnan

toiminnot ovat rakentuneet nykyisenlaisiksi pitkän ajan kuluessa työn luonteesta ja alan vaatimuksista johtuen, eikä organisaatiotasoisista osaamisen hallinnan prosessia ole olemassa. Osaamistieto on yksiköiden osastonhoitajilla ja apulais-osastonhoitajilla, perehdyttäjillä ja työntekijöillä itsellään. Työssä annettiin kehittämis ehdotukset nykyisen osaamisdatan yhtenäistämistä tulevaisuuden tarpeisiin sekä RIS-kirjausdatan ja muun olemassa olevan datan hyödyntämisestä päivittäisjohtamisen päätöksenteossa.

Terveystenhuollon klinisen datan käyttö toissijaiseen tarkoitukseen, eli muuhun, kuin siihen, jota varten tieto alun perin on kerätty, on mahdollista, mutta usein toissijaisessa käytössä törmätään erilaisiin tiedon laatuun liittyviin ongelmiin. Keskeisimpiä laatutekijöitä ovat datan yhdenmukaisuus, teknisen käsittelyn helppous, saatavuus, täydellisyys, virheettömyys, ajantasaisuus, relevanssi, lisäarvo, rakenteisuus, tarkkuus, vertailtavuus, yhdisteltävyys, yhtenäisyys ja eheys. (Kiianmaa 2020, 81–82.) Tämä ilmiö havaittiin myös tässä opinnäytetyössä jo visualisointien osalta. RIS-kirjausdatasta löytyi esimerkiksi kirjaamiskäytäntöihin ja niiden muuttumiseen liittyviä epäjohtonmukaisuuksia, jotka vaikuttivat visualisointien hyödynnettävyyteen, mutta jotka voisivat kertautua, mikäli dataa käytettäisiin edistyneen henkilöstöanalytiikan pohjana. Tämän vuoksi keskeisin tulos työssä on se, että terveydenhuollon datan laatuun tulee kiinnittää erityistä huomiota jo tulevia data-analytiikkatyökaluja suunniteltaessa.

Haastatteluvastauksista selvisi, että henkilöstön osaamista arvioidaan kehityskeskustelujen, perehdytyslomakkeiden ja suullisen tiedonvaihdon menetelmin. Paperiset perehdytyslomakkeet ovat skannattuina esihenkilöille tarkoitetussa dokumentinhallintajärjestelmässä. Kehityskeskusteluraportit tallentuvat HR-järjestelmään. Perehdytysprosessin onnistuminen, työntekijän motivaatio ja kyvykkyys omaksua uutta tietoa sekä onnistunut sijoittelu perehdytysprosessin aikana ja sen jälkeen ovat oppimisprosessin keskiössä. Osaamisen hallinnan prosessi tulisi yhtenäistää ja saattaa sähköiseen järjestelmään.

Organisaation osaamisen tarpeesta oli opinnäytetyöhön valituilla menetelmillä haastavaa löytää kattavaa tietoa. Modaliteettiosaamisen suhteen motivaatiosta ja kiinnostuksesta kumpuava asioiden nopea oppiminen vaikutti olevan organisaatiossa arvostettu piirre, mutta olennaisimmaksi tekijäksi nousi kuitenkin hyvin

suunniteltu perehdytys, sen dokumentointi sekä perehdytyksen jälkeen tapahtuva työparityöskentely, joka syventää alkuun pinnallisesti opittujen asioiden kokonaisvaltaisempaa ymmärrystä ja mahdollistaa myös sellaisten asioiden kokemuksellisen oppimisen, jotka eivät esimerkiksi työvuoroihin liittyvistä syistä ole osuneet alkuperehdytysjaksolla perehtyjän kohdalle. Asiantuntijahaastattelut kertoivat, että magneettitutkimusmodaliteetin rekrytointiprosessissa kiinnitetään huomiota siihen, onko henkilö ollut opiskelijana kyseisessä yksikössä ja kuinka harjoittelu on sujunut.

Visuaalisella data-analyysillä saatiin selville, että esimerkiksi yöaikaisia päivystyksellisiä potilaita on odotettavissa magneettitutkimusmodaliteetilla keskimäärin noin kaksi kuukaudessa. Lisäksi selvisi, että yöllä magneettitutkimuksia tehneiden eri röntgenhoitajien määrä on kasvussa. Toisaalta yöaikaan tutkimukset painottuvat tiettyihin tutkimuksiin, joiden osaamisen tarve riippuu haastatteluvastauksien perusteella muista tekijöistä kuin varsinaiseen tutkimuksen suorittamiseen. Esimerkiksi anestesiapotilaan hoitoon tai aktiivisiin implantteihin liittyvät käytänteet, turvallisuusosaaminen ja muu olennainen osaamisdata jäi tässä työssä tarkemmin käsittelemättä, eikä näiden osalta saatu tietoa siitä, kuinka olemassa olevat henkilöstövoimavarat vastaavat osaamisen tarpeeseen.

Data-analyysivaiheessa syntyi idea RIS-työnkirjausdataan pohjautuvasta interaktiivisesta Tableau dashboardista, jonka avulla organisaation edustaja, esimerkiksi esihenkilö tai resurssisuunnittelija, voisi visualisoida reaaliaikaisia näkymiä organisaation kuvantamistutkimuksista ja -toimenpiteistä ja käyttää niitä osaamisen hallintaan liittyvän päivittäisjohtamisen päätöksenteon tukena. Tutkimushaastattelussa kävi ilmi, että pelkkä RIS-työnkirjausdata nykymuodossaan ei ole riittävän tarkka kuvaamaan työn todellisia osaamisvaatimuksia, joten työkalun toteutus vaatii vielä jatkotutkimusta ennen mahdollista toteuttamista. Dashboard ei sisältynyt opinnäytetyön suunnitelmaan, vaan ajatus siitä syntyi työn aikana staattisten visualisointien riittämättömyyden ongelmasta.

Opinnäytetyön tehtävinä oli selvittää, mitkä tekijät vaikuttavat röntgenhoitajien hierarkkisiin ja kategoriisiin taitoihin ja mitä osaamisen huomioimisesta henkilöstövoimavarojen suunnittelussa tekoälypohjaisilla teknologioilla tiedetään.

Röntgenhoitajien hierarkkisia ja kategorisia taitoja käsiteltiin tutkimushaastattelussa ja lisäksi haettiin aiheesta tietoa kirjallisuudesta. Työn aikana havaittiin, että hierarkkinen osaamistasojen määrittely on nykytilanteessa hyödyllinen, sillä toimeksiantajan organisaatiossa voidaan määrittää osaamisen tasot esimerkiksi neljään hierarkian tasoon ja määritellä näille yksikkökohtaisesti kriteerit sen mukaan, millaista osaamista kyseisessä yksikössä eri tehtävissä tarvitaan. Opinnäytetyössä toteutetun kuvailevan kirjallisuuskatsauksen perusteella osaamisen luokittelu hierarkkisiin ja kategorisiin taitoihin ei älykkään henkilöstöanalytiikan osalta ole tarpeellinen, koska osaamistietoa voidaan louhia erilaisilla menetelmillä ilman etukäteisluokittelua.

9.3 Luotettavuus ja eettisyys

Laadullisen tutkimuksen luotettavuuden arviointiin ei ole olemassa yksiselitteisiä ohjeita. Tutkimusta arvioidaan kokonaisuutena, jolloin sen johdonmukaisuus eli koherenssi painottuu. Luotettavuuden arviointiin on olemassa Tuomen & Sarajärven (2018) koostama lista, jonka pohjalta luotettavuutta voidaan arvioida. (Tuomi & Sarajärvi 2018, 6.3 Hyvä muistaa luotettavuuden arvioinnissa.) Tässä luvussa käydään läpi näitä luotettavuustekijöitä soveltuvien osien.

Tutkimuksen tekeminen ajoittui kesä-joulukuulle 2022. Data-aineiston tarkastelujakso oli toimeksiantajan ehdotuksesta kolme vuotta (2019–2021).

Tutkimuksen kohteena oli terveydenhuollon datan hyödyntäminen henkilöstön osaamisen hallinnassa ja henkilöstöresursoinnin suunnittelussa. Lähtökohtana oli opinnäytetyön tekijän työelämälähtöinen käsitys osaamisen hallinnan haasteista terveydenhuollossa ja halusta pyrkiä löytämään keinoja tilanteen parantamiseksi nykyaikaisiin teknologioihin nojaten. Työn suunnitteluvaiheessa lähtökohtana oli ajatus perinteisemmistä tekoälyteknologioista, kuten neuroverkoista tai luokitteluun perustuvista tiedonlouhintamenetelmistä, mutta opinnäytetyöprosessin aikana ilmeni, että teknologia on kehittynyt lähivuosina suurin harppauksin.

Tutkimuksen vaiheet ja tehtyjen valintojen perusteet on pyritty kuvaamaan lukijalle mahdollisimman tarkasti ja läpinäkyvästi (Kangasniemi ym. 2013, 297).

Opinnäytetyöstä tehtiin sopimus toimeksiantajaorganisaatio Kuvantamiskeskus- ja apteekkiliikelaitoksen, ammattikorkeakoulun ja opinnäytetyön tekijän välille ke-
säkuussa 2022. Työtä varten haettiin tutkimuslupa toimeksiantajaorganisaatiolta. Tiedonhankinta ja data-aineiston sekä kirjallisuuskatsauksen aineistoanalyysit toteutettiin ja raportoitiin huolellisesti (Varantola 2012, 6,7; TENK 2021.). Työssä hyödynnettiin monimenetelmällisyyttä tulosten luotettavuuden ja johdonmukaisuuden turvaamiseksi. Julkaistava opinnäytetyöraportti ei sisällä salassa pidettävää aineistoa tai liitteitä ja se julkaistaan kokonaan Theseuksessa.

Työssä otettiin huomioon muiden tutkijoiden työ ja saavutukset viittaamalla heidän julkaisuihinsa asianmukaisella tavalla. Työssä annettiin heidän saavutuksilleen niille kuuluva arvo ja merkitys. (Varantola 2012, 6,7; TENK 2021.)

Asiantuntijahaastateltavia oli kaksi ja he valikoituivat haastatteluun heidän osaamisensa ja kokemuksensa perusteella. Haastateltavat edustivat sekä työnantajan että organisaation näkökulmaa, mikä lisää luotettavuutta verrattuna tilantee-
seen, että haastateltavia tai näkökulmia olisi vain yksi. Haastateltavat osallistuivat tutkimukseen vapaaehtoisesti. Heille lähetettiin etukäteen tutkimustiedote, jossa kerrottiin heidän oikeuksistaan esimerkiksi poistaa heitä koskevia tietoja.

Haastateltavien toiveesta haastattelu toteutettiin ryhmähaastatteluna. Tämä voi herättää kysymyksen, ilmaisevatko haastateltavat ryhmässä mielipiteensä ja näkemyksensä samalla tavalla kuin yksin. Haastattelun aiheet koskivat kuitenkin organisaation tämän hetken käytänteitä, joten mielipiteille ja näkemyksille jäi lopulta melko vähän tilaa. Haastattelu litteroitiin sanasta sanaan sähköiseen muotoon, joten sisällönanalyysiä tehdessä aineistosta oli helppo hakea hakutoimin-
nolla kaikki etsityt lausumat sekä tarkistaa sanamuoto jälkikäteen. Litterointi säilytettiin vain salasanasuojatulla tallennusvälineellä, joka tyhjennetään opinnäytetyön hyväksymisen jälkeen tai viimeistään 31.12.2022. Tutkimushaastattelu tallennettiin opinnäytetyöntekijän OneDrive-pilvipalveluun, josta se poistetaan opinnäytetyön hyväksymisen jälkeen tai viimeistään 31.12.2022.

Haastateltaville annettiin heidän pyynnöstään mahdollisuus tarkastaa heitä koskevat lausumat opinnäytetyöstä ennen työn palautusta. Palautekeskustelu käytiin marraskuun 2022 lopussa. Opinnäytetyöntekijä teki haastateltavien ehdotuksesta muutamia muutoksia sellaisiin kohtiin, joissa ilmaisu olisi voinut jättää lukijalle tulkinnanvaraa. Tässä vaiheessa kuviossa 5 olevaan hahmotelmaan osamisen dokumentoinnista lisättiin tyhjiä muotoja kuvaamaan kokonaisuuden esi-merkinomaisuutta. Mitään kirjoitettua ei poistettu.

Visuaalinen data-analyysi toteutettiin pseudonymisoituna ja kaikki työtä koskevat henkilötiedot on pidetty salassa. Työstä jätettiin pois sellaiset visualisoinnit, joissa yksittäisten työntekijöiden henkilöllisyys olisi ollut pääteltävissä esimerkiksi heidän erityisen laajan kokemuksensa tai jonkin aikaan sidoksissa olevan tapahtuman, esimerkiksi perhevapaan, vuoksi. On mahdollista, että tämä heikensi visuaalisen analyysin käyttöarvoa toimeksiantajan organisaatiossa.

Visuaalisen analyysin luotettavuuden heikkous on kirjauskäytänteiden epäyhtenäisyys. Esimerkiksi tutkimusten kestojen vaihteluväli oli niin suuri, että se herätti epäilyksen kirjauskäytäntöjen eroavaisuuksista yksiköiden välillä (kuvio 16).

9.4 Toistettavuus

Kirjallisuuskatsauksen hakulauseke perustui systemaattisen, vertaisarvioidun tutkimuksen tuloksena muodostettuun hakutermistöön ja se muodostettiin yliopiston kirjaston informaation ohjeiden mukaisesti. Kirjallisuuskatsauksen luotettavuutta vähentävä tekijä on se, että ScienceDirectin Elsevier -haulla saatiin aineistoon lopulta vain kaksi tulosta. Todennäköisesti jokin muu artikkelitietokanta tai helmenkasvatus olisi tuottanut osuvampia tuloksia. Ongelmana helmenkasvatuksessa on kuitenkin lähteiden julkaisuaikakohta; useissa tieteellisissä julkaisuissa käytetty lähdemateriaali on vanhaa etenkin aiheessa, jossa tieto muuttuu nopeasti. Tulosten kielen rajaaminen englantiin rajasi muunkieliset tutkimukset haun ulkopuolelle, mikä oletettavasti pienensi tulosten määrää. Kirjallisuuskatsauksen aineisto koostui vain verkossa saatavilla olevasta ja avoimesti saatavilla e-

aineistoista. Sisällönanalyysiä tehdessä e-aineistosta oli helppo hakea hakutoiminnoilla kaikki aiheeseen liittyvät ilmaisut.

Kirjallisuuskatsauksen hakulausekkeet olisi ollut mahdollista laatia monella tavalla, joten tulokset voisivat olla toisenlaiset samalla tutkimuskysymyksellä. Opinnäytetyöntekijä tutustui aihetta koskevaan teorian tietoon kattavasti, jotta kirjallisuuskatsauksen mukaanotto- ja poissulkukriteerit tukisivat mahdollisimman hyvin tutkimustavoitteen täyttymistä. On kuitenkin mahdollista, että tulosten ulkopuolelle jäi joitakin keskeisiä tapoja toteuttaa henkilöstövoimavarojen hallintaan liittyvä tekoälypohjainen ratkaisu, mutta tässä opinnäytetyössä tavoitteena ei ollut laatia kaikenkattavaa menetelmälistausta, vaan selvittää kuvailevasti ja esimerkiksi millaista tutkimustietoa aiheesta on olemassa. Saadut tulokset vastasivat tähän kysymykseen.

10 JOHTOPÄÄTÖKSET JA POHDINTA

10.1 Opinnäytetyöprosessi

Opinnäytetyön prosessi muodostui samakaltaiseksi Järvisen ym. (2017) kuvaileman Hämeen ammattikorkeakoulun (HAMK) oppimisanalytiikan käyttöönottoprosessin kanssa. HAMKin muutosprosessissa lähtökohtana oli tarve ajantasaisen ja monipuolisen tilannekuvan saamiseen opetukseen liittyen. Tässä opinnäytetyössä lähtökohtana oli käsitys siitä, että osaamiseen liittyvää dataa tulisi pystyä hyödyntämään organisaation strategisessa ja operatiivisessa päätöksenteossa. (Järvinen, Salminen & Helenius 2017, 40–47.)

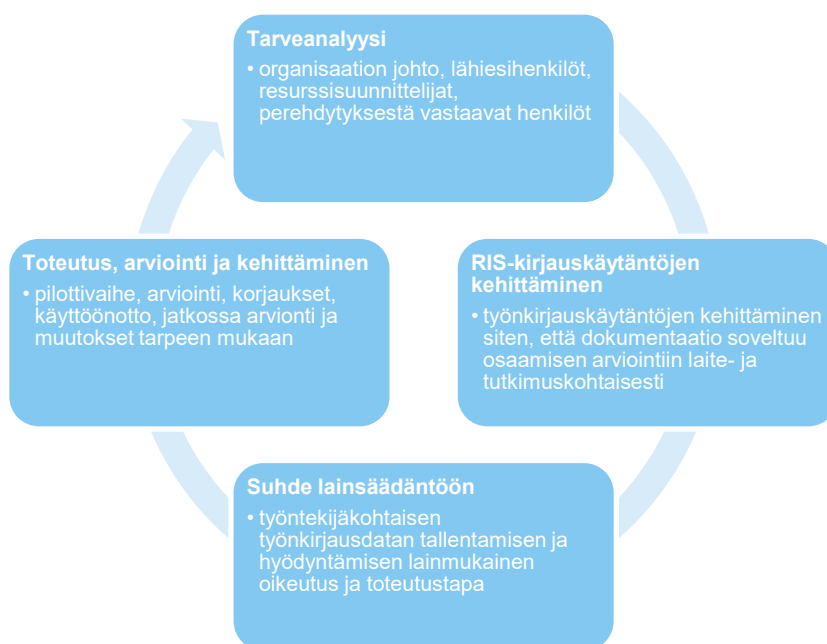
Sekä opinnäytetyössä että HAMKin prosessissa alkuvaiheen haasteena oli puute täsmällisestä näkemyksestä siitä, millaista lopputulosta tavoitellaan. Yhtäläisyyttä oli myös menetelmässä; molemmissa prosesseissa laadittiin ensin yksinkertaisia mallianalyyskejä ja -visualisointeja BI-työkalujen mahdollisuuksien kartoittamiseksi ja sen jälkeen analysoitiin saatuja tuloksia. Näitä vaiheita toistettiin iteratiivisesti. Prosesseista löytyi merkittävä yhtäläisyys; kummassakin päästiin siirtymään melko suoraviivaisesti analyysi- ja visualisointivaiheeseen, joka oli substanssiosaajille datan mekaanista käsittelyä ja louhintaa mielekkäämpää ja osoittautui tavoitteenasettelua ajatellen hyväksi ratkaisuksi. (Järvinen, Salminen & Helenius 2017, 40–47.)

10.2 Kehitysehdotukset toimeksiantajan organisaatioon

HAMKissa asiantuntijat tarkastivat analyysiprosessin oikeellisuuden sekä lopputulokset ja löysivät siitä muutamia virheitä, jotka korjattiin ja jonka jälkeen analyysiin lisättiin epäkohtia tunnistavia sääntöjä ja heräitteitä, joiden perusteella prosessia paranneltiin. Sen jälkeen tehtiin lyhyt koekäyttö, jonka jälkeen työkalu avattiin henkilöstölle. Muutaman seuraavan kuukauden aikana valmistettiin useita analyysityökaluja. (Järvinen, Salminen & Helenius 2017, 44.) Vastaava prosessinomainen kehityskulku voisi olla hyödyllinen myös tämän opinnäytetyön kehitysehdotusten kohdalla. Työssä syntyi lopulta kolme kehittämissuositusta

toimeksiantajan organisaatioon ja lisäksi muutamia osaamisen hallintaa tukevia toimia ja parannusehdotuksia.

Ensimmäisenä ehdotuksena on tässä työssä esitetyn RIS-dataan pohjautuvan Tableau dashboardin pilotointi toimeksiantajan organisaatiossa (kuvio 27). Koska työntekijöiden perehdytys magneettitutkimusmodaliteetille pohjautuu laitekohtaiseen oppimiseen normaalissa potilastyössä, on RIS-data perehdytyslomakkeen ja lähiesihenkilöiden mahdollisten omien muistiinpanojen lisäksi ainoa tällä hetkellä systemaattisesti hyödynnettävissä oleva tapa arvioida henkilöstön kokemuksellista oppimista reaaliajassa. On kuitenkin huomattava, että RIS-kirjaukset eivät ole nykyisenlaisina riittävän tarkkoja kuvaamaan työn todellista osaamisvaatimuksia. Kirjaamiseen liittyy joitakin toissijaiseen käyttöön liittyviä laatuongelmia, joten ensin olisi syytä pohtia, voidaanko RIS-kirjauskäytäntöjä kehittää tarkemmiksi tai voidaanko jatkossa hyödyntää RIS-kirjausdatan lisäksi muuta relevanttia dataa. Työnkirjauksessa käytettävien tarkennekenttien (kuvio 8) sisällön ja käytön parantaminen voisi tarjota työn vaativuudesta nykyistä tarkempaa tietoa. Lisäksi organisaatiotasolla työnkirjauskäytänteiden yhdenmukaistaminen voi olla tarpeen etenkin, jos tulevaisuudessa tavoitteena on henkilöstön sujuvampi liikkuvuus organisaation eri kuvantamisyksiköiden välillä.



Kuvio 27. Ehdotus Tableau dashboardin pilotoinnista toimeksiantajan organisaatiossa

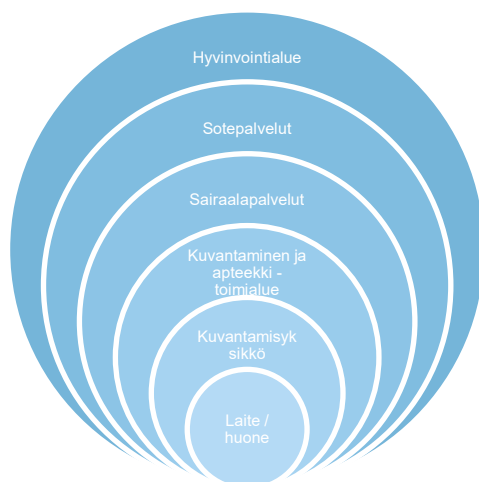
Toisena kehittämis ehdotuksena on röntgenhoitajien osaamisen dokumentointi-prosessin kehittäminen. Tarve korostuu kaikkien niiden osaamisten kohdalla, joita ei ole mahdollista tai luontevaa tallentaa RIS-kirjauksiin tai muihin nykyisiin sähköisiin järjestelmiin. Olisi selvitettävä, millä tavoilla erilaisia työ- ja vastuutehtäviä ja osaamisia kirjataan organisaation eri yksiköissä ja kuinka tiedot voitaisiin dokumentoida yhteen sähköiseen järjestelmään hyödynnettävään muotoon ja kuinka tieto pysyy ajantasaisena sekä luotettavana. Työssä on syytä kiinnittää huomiota osaamisen dokumentoinnin yhtenäisyyteen sekä yksiköissä, organisaatiossa että myös laajemmin ajateltuna kansallisesti ja jos mahdollista, niin myös kansainvälisesti (kuvio 28).



Kuvio 28. Osaamisen dokumentoinnin yhtenäisyyden suunnittelussa huomioitavia tasoja

Kolmanneksi kehittämis ehdotukseksi nousee toimeksiantajan organisaation osaamisen hallinnan prosessin rakentaminen ja mukauttaminen Pirkanmaan hyvinvointialueen määrittelemien tavoitteiden mukaiseksi. Nykyinen toimeksiantajan organisaatio tulee sijoittumaan Pirkanmaan hyvinvointialueen Sotepalveluiden Sairaalapalvelujen palvelulinjaan (Pirkanmaan hyvinvointialue. n.d., Organisaatio). On huolehdittava, että osaamisen dokumentointiin ja hyödyntämiseen valittava tapa soveltuu röntgenhoitajien osaamisen tasoihin kaikilla kuvantamismodaliteeteilla unohtamatta riittävän yksityiskohtaista dokumentointia. Tämän ehdotuksen toteuttaminen vaatii tietoa aloittavan hyvinvointialueen tulevista osaamisen hallinnan prosesseista ja soveltuvuudesta röntgenhoitajien ammatti-osaamisen dokumentointiin. Osaamisen hallinnan prosessiin on mahdollista ja

tutkimustiedon valossa myös järkevää kytkeä jonkinlainen systemaattinen palkitsemisjärjestelmä parantamaan työn veto- ja pitovoimatekijöitä. Osaamisen hallinnan prosessia ja sen vaikutuksia tulee arvioida ja kehittää pitkäjänteisesti.



Kuvio 29. Yksittäisen kuvantamislaitteen sijoittuminen Pirkanmaan hyvinvointialueen organisaation kontekstiin (Pirkanmaan hyvinvointialue. n.d., Organisaatio)

LÄHTEET

Ackerman, E. 2022. Tabun tietoaaltaat ja RIS-kirjaukset. Tietoarkkitehti, PSHP ja Tietojohtaja, Pirkanmaan hyvinvointialue. Sähköpostiviesti. Luettu 3.11.2022.

Ahonen, O. M, Kinnunen, U. M. & Saranto, K. 2019. Osaamisen arviointi ammattikorkeakoulussa – Mittarin kehittäminen sähköisten sosiaali- ja terveydenhuollon palveluiden opetukseen. Finnish Journal of eHealth and eWelfare, 11(1-2), 10–24. <https://doi.org/10.23996/fjhw.74411>

Akyurt, İ. Z., Kuvvetli, Y., Deveci, M., Garg, H. & Yuzsever, M. 2022. A new mathematical model for determining optimal workforce planning of pilots in an airline company. Complex & Intelligent Systems, 8(1), 429–441. <https://doi.org/10.1007/s40747-021-00386-x>

Alastalo, M., Åkerman, M. & Vaittinen, T. 2017. Asiantuntijahaastattelu. Teoksessa Hyvärinen, M., Nikander, P. & Ruusuvuori, J. (toim.) Tutkimushaastattelun käsikirja. Tampere: Vastapaino.

Anderson, K. A. 2017. Skill networks and measures of complex human capital. Proceedings of the National Academy of Sciences - PNAS. 114 (48), 12720–12724. <https://doi.org/10.1073/pnas.1706597114>

Andersson, B. T. Fridlund, B., Elgán, C., & Axelsson, Å. B. (2008). Radiographers' areas of professional competence related to good nursing care. Scandinavian journal of caring sciences. 22 (3), 401–409. <https://doi.org/10.1111/j.1471-6712.2007.00543.x>

Andersson, B.T., Christensson, L., Jakobsson, U., Fridlund, B. & Broström, A. 2012. Radiographers' self-assessed level and use of competencies — a national survey. Insights Imaging 3, 635–645. <https://doi.org/10.1007/s13244-012-0194-8>

Arnold, A. J., Keyel, J., Soysal, A., Kretser, M., Sagheb, S., & Rikakis, T. 2021. Toward an integrative professional and personal competency-based learning model for inclusive workforce development', in 15th International Multi-Conference on Society, Cybernetics and Informatics, IMSCI 2021. 2021 pp. 100–105.

Arul, S. 2022. Tableau for business users: Learn to automate and simplify dashboards for better decision making. New York: Apress.

Costello, T. & Blackshear, L. 2019. Prepare Your Data for Tableau: A Practical Guide to the Tableau Data Prep Tool. Berkeley, CA: Apress. Luettu 31.10.2022. Vaatii käyttöoikeuden. https://doi.org/10.1007/978-1-4842-5497-4_5

Davenport, T. H. 2018. From analytics to artificial intelligence. Journal of Business Analytics, 1(2), 73–80. <https://doi.org/10.1080/2573234X.2018.1543535>

De Bruecker P., Van den Bergh J., Beliën J. & Demeulemeester E. 2015. Workforce planning incorporating skills: State of the art. *European Journal of Operational Research*, 243(1). <http://dx.doi.org/10.1016/j.ejor.2014.10.038>

Eduskunta. 2022. Hallituksen esitys HE 35/2022 vp. Julkaistu 28.3.2022. Luettu 17.11.2022. https://www.eduskunta.fi/FI/vaski/HallituksenEsitys/Sivut/HE_35+2022.aspx

Epstein R. & Hundert E. Defining and Assessing Professional Competence. *JAMA*. 287(2):226–235. 2002: American Medical Association.

European Commission, Directorate-General for Employment, Social Affairs and Inclusion. 2019. Eurooppalaisen tutkintojen viitekehyksen (EQF) kymmenen vuotta. Publications Office. <https://data.europa.eu/doi/10.2767/195627>

European Federation of Radiographers Societies. 2018. European Qualifications Framework (EQF) Level 6 Benchmarking Document: Radiographers. 2. painos. Luettu 2.11.2022. <https://api.efrs.eu/api/assets/posts/205>

European union. n.d. Description of the eight EQF levels. Verkkosivusto. Luettu 6.12.2022. <https://europa.eu/europass/en/description-eight-eqf-levels>

Felberbauer, T., Gutjahr, W. J., & Doerner, K. F. 2019. Stochastic project management: multiple projects with multi-skilled human resources. *Journal of Scheduling*, 22(3), 271–288. <https://doi.org/10.1007/s10951-018-0592-y>

Gardner, L. 2012. From Novice to Expert: Benner's legacy for nurse education. *Nurse Education Today*, 32(4), 339–340.

Gong, Y., Zhao, M., Wang, Q. & Lv, Z. 2022. Design and interactive performance of human resource management system based on artificial intelligence. *PloS One*, 17(1), e0262398–e0262398. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0262398>

Hoang, P., Mahoney, T., Javed, F. & McNair, M. 2018. Large-scale occupational skills normalization for online recruitment. *The AI Magazine*, 39(1), 5–14. <https://doi.org/10.1609/aimag.v39i1.2775>

Hoitotyön tutkimussäätiö. n.d. Tutkimustiedon hakeminen. Luettu 25.9.2022. <https://www.hotus.fi/tutkimustiedon-hakeminen/>

Huttula, T. & Vesa, A.-M. 2022. Tekoälyn avulla saadaan esiin ajantasainen tieto osaamistarpeiden ja koulutustarjonnan kohtaamisesta. *Uutinen*. Julkaistu 13.4.2022. Luettu 9.11.2022. <https://www.sitra.fi/uutiset/ajantasainen-tieto-osaamistarpeiden-ja-koulutustarjonnan-kohtaamisesta-saadaan-esiin-tekoalyn-avulla/>

Huttula, T. 2022. Reaaliaikainen tieto osaamistarpeista ja osaamistarjonnasta auttaa kohtaanto-ongelman ratkaisemisessa. Artikkel. Julkaistu 13.5.2022. Luettu 9.11.2022. <https://www.sitra.fi/artikkelit/reaaliaikainen-tieto-osaamistarpeista-ja-osaamistarjonnasta-auttaa-kohtaanto-ongelman-ratkaisemisessa/>

Ilkko, E., Lehtovirta, J., Uusitalo, A., Virtanen, M., Eronen, M., Putaansuu, T., Hartikainen, K., Kähärä, V. & Svedström, E. 2016. Radiologisten tutkimusten luokittelulle on monta käyttötarkoitusta. *Lääkärilehti* 71 (38). 2361–2362.

Järvinen, J., Salminen, J. & Helenius, K. 2017. Analysoi tästä: Hämeen ammattikorkeakoulu otti ketterästi haltuun oppimisanalytiikkaa. *Ammattikasvatuksen aikakauskirja* 19(3). 39–49.

Kangasniemi, M., Utriainen, K., Ahonen, S.-M., Pietilä, A.-M., Jääskeläinen, P., & Liikanen, E. 2013. Kuvaileva kirjallisuuskatsaus: eteneminen tutkimuskysymyksestä jäsennettyyn tietoon/Narrative literature review: from a research question to structured knowledge. *Hoitotiede*, 25(4), 291–301.

Kauhanen, J. 2012. Henkilöstövoimavarojen johtaminen. 10.–11. painos. Helsinki: Talentum.

Keva. n.d. Kunta-alan henkilöstön hyvinvointialueuudistuksessa. Verkkosivu. Luettu 29.11.2022. <https://www.keva.fi/tama-on-keva/tilastot-ja-ennusteet/>

Kiianmaa, N. 2020. Kliinisen big datan laatuongelmat ja niiden syyt tietoaallasympäristössä. *Tietojärjestelmätiede*. Jyväskylän yliopisto. Pro gradu -tutkielma.

Kolb, D. 2014. *Experiential Learning: Experience as the Source of Learning and Development*, Second Edition. 2nd edition. PH Professional Business.

Kuntaliitto. 2019. Radiologinen tutkimus- ja toimenpideluokitus 2019. Luettu 27.9.2022. https://www.kuntaliitto.fi/sites/default/files/media/file/RADNIM-Netti-painos-2019_0.pdf

Kuntaliitto. 2022. Radiologinen tutkimus- ja toimenpideluokitus. Verkkosivu. Päivitetty 2.12.2022. Luettu 6.12.2022. <https://www.kuntaliitto.fi/sosiaali-ja-terveys-asiat/radiologinen-tutkimus-ja-toimenpideluokitus>

Laaksonen, A. 2021. Tietokantojen perusteet kevät 2021. Kurssimateriaali. Helsingin yliopisto. Luettu 29.11.2022. <https://tikape.mooc.fi/kevat-2021/index>

Laamanen, K. 2012. Johda liiketoimintaa osaamisen verkkona – ideasta käytäntöön. 9. painos. Espoo: Laatukeskus Excellence Finland.

Lehto, K. 2020. Valmistumisvaiheessa olevien röntgenhoitajaopiskelijoiden itsearvioitu ammatillinen osaaminen. *Hoitotieteen laitos*. Turun yliopisto. Pro gradu -tutkielma.

Llort, N., Lusa, A., Martínez-Costa, C. & Mateo, M. 2019. A decision support system and a mathematical model for strategic workforce planning in consultancies. *Flexible Services and Manufacturing Journal*, 31(2), 497–523. <https://doi.org/10.1007/s10696-018-9321-2>

Loth, A. 2019. *Visual analytics with Tableau*. 1st edition. Indianapolis, Indiana: Wiley.

Maran, T. K., Liegl, S., Davila, A., Moder, S., Kraus, S. & Mahto, R. V. 2022. Who fits into the digital workplace? Mapping digital self-efficacy and agility onto

psychological traits. *Technological Forecasting & Social Change*, 175, 121352–. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2021.121352>

Margherita, A. 2022. Human resources analytics: A systematization of research topics and directions for future research. *Human resources analytics: A systematization of research topics and directions for future research. Human resource management review* 32 (2), 100795. <https://doi.org/10.1016/j.hrmr.2020.100795>

Meier, M. & Baldwin, D. 2019. *Mastering Tableau 2019. An expert guide to implementing advanced business intelligence and analytics with Tableau 2019*. 1. Second edition. Birmingham: Packt Publishing Ltd.

Microsoft. 2022. BitLocker. Verkkosivusto. Päivitetty 26.10.2022. Luettu 8.11.2022. <https://learn.microsoft.com/en-us/windows/security/information-protection/bitlocker/bitlocker-overview>

Oikarainen, T. & Pihkala, T. 2010. Teoksessa Uotila, T-P. (toim.) *Ikkunoita osaamisen johtamisen systeemiseen kokonaisuuteen*. Vaasan yliopiston julkaisuja. Tutkimuksia, 293. Artikkelikokoelma. Vaasan yliopisto.

Opetus- ja kulttuuriministeriön tulevaisuuskatsaus. 2018. Valtioneuvoston julkaisusarja 21/2018. Luettu 18.9.2022. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-287-595-2>

Padinki, P. 2019. *Röntgenhoitajan työn vetovoimatekijät ja koettu työn imu*. Lääketieteen laitos. Itä-Suomen yliopisto. Pro gradu -tutkielma.

Peetrons, P. n.d. The role of a learned society in the promotion and dissemination of knowledge. Teoksessa Chhem, R., Hibbert, K. & van Deven, T. (toim.) 2009. *Radiology Education The Scholarship of Teaching and Learning*. 1. painos. Springer Berlin Heidelberg.

Pirkanmaan hyvinvointialue. 2022. § 128 Pirkanmaan hyvinvointialueen strategia 2023-2025. Aluevaltuuston kokous 5.12.2022. Luettu 6.12.2022. <https://pirha.cloudnc.fi/download/none/%7B482c03d8-bac3-4523-b728-292e6d41d798%7D/39144>

Pirkanmaan hyvinvointialue. n.d. Organisaatio. Verkkosivu. Luettu 26.11.2022. <https://www.pirha.fi/organisaatio>

Pirkanmaan sairaanhoitopiiri. 2020. Kuvantamiskeskus- ja apteekkiliikelainoksen tilinpäätös 2019. <https://www.tays.fi/download/none/%7B325d4394-ee23-4acf-99d3-9d4e20965ff3%7D/407945>

Pirkanmaan sairaanhoitopiiri. 2021. Kuvantamiskeskus- ja apteekkiliikelainoksen tilinpäätös 2020. <https://www.tays.fi/download/none/%7B263c6bc7-bf30-4a98-abad-f0b4fdf61f0a%7D/544214>

Pirkanmaan sairaanhoitopiiri. 2022. Kuvantamiskeskus- ja apteekkiliikelainoksen tilinpäätös 2021. <https://www.tays.fi/download/none/%7B6d7eed51-403b-4c44-b85d-af4412741aff%7D/1149796>

- Porto, A. F., Henao, C. A., López-Ospina, H., González, E. R. & González, V. I. 2020. Dataset for solving a hybrid flexibility strategy on personnel scheduling problem in the retail industry. *Data in Brief*, 32, 106066–106066.
<https://doi.org/10.1016/j.dib.2020.106066>
- Provost, F. & Fawcett, T. 2013. *Data science for business: What you need to know about data mining and data-analytic thinking*. O'Reilly Media, Inc.
- Rana, S. 2015. High-involvement work practices and employee engagement. *Human resource development international*. 18 (3), 308–316.
- Robson, R., Kelsey, E., Goel, A., Nasir, S. M., Robson, E., Garn, M., Lisle, M., Kitchens, J., Rugaber, S. & Ray, F. 2022. Intelligent links: AI-supported connections between employers and colleges. *The AI Magazine*, 43(1), 75–82.
<https://doi.org/10.1002/aaai.12040>
- Rukajärvi, A. 2020. Näkökulmia henkilöstöjohtamisen tulevaisuuteen digitalisaation kontekstissa. Tampereen yliopisto.
- Röntgenhoitajakoulutuksen tulevaisuushanke 2014–2016. 2016. Röntgenhoitajan ammatilliset osaamisvaatimukset. Suomen Röntgenhoitajaliiton julkaisut 1/2016.
- Salminen, A. 2011. Mikä kirjallisuuskatsaus? Johdatus kirjallisuuskatsauksen tyyppeihin ja hallintotieteellisiin sovelluksiin. Vaasan yliopiston julkaisuja.
https://www.univaasa.fi/materiaali/pdf/isbn_978-952-476-349-3.pdf
- Saramies, J. & Törnroos, M. 2021. *Henkilöstöanalytiikka. Mittaa, ymmärrä, menesty*. Helsinki: Alma Talent.
- Sharma, E. 2019. *Strategic Human Resource Management and Development*, 1e. Pearson India.
- Sitra. 2022. Tulevaisuuden osaaminen syntyy ekosysteemeissä. Sitran selvityksiä 204. Helsinki: Sitra.
- Siukonen, T. & Neittaanmäki, P. 2019. *Mitä tulisi tietää tekoälystä?* Jyväskylä: Docendo.
- Skagerlund, K., Forsblad, M., Tinghög, G. & Västfjäll, D. 2020. Decision-making competence and cognitive abilities: Which abilities matter? *Journal of behavioral decision making*. 35 (1), 1–18. Luettu 26.9.2022.
<https://doi.org/10.1002/bdm.2242>
- Smaldone, F., Ippolito, A., Lagger, J. & Pellicano, M. 2022. Employability skills: Profiling data scientists in the digital labour market. *European Management Journal*, 40(5), 671–684. <https://doi.org/10.1016/j.emj.2022.05.005>
- Sosiaali- ja terveysministeriö. 2022. Ensimmäiset ehdotukset sosiaali- ja terveydenhuollon henkilöstön saatavuuden ja riittävyyden varmistamiseksi. Tiedote. Päivitetty 14.1.2022. Luettu 18.4.2022. <https://stm.fi/-/ensimmaiset->

[ehdotukset-sosiaali-ja-terveydenhuollon-henkiloston-saatavuuden-ja-riittavyyden-varmistamiseksi](#)

Sosiaali- ja terveysministeriön tulevaisuuskatsaus. 2018. Valtioneuvoston julkaisusarja 22/2018. Luettu 18.9.2022. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-287-596-9>

Sote-uudistus. 2021. Toivo-ohjelma. Tiedolla johtaminen – sote-uudistuksen mahdollistaja. Faktalehti 4/2021. <https://soteuudistus.fi/documents/16650278/20403329/Tiedolla+johtaminen+-+sote-uudistuksen+mahdollistaja.pdf/cb0c9ab2-9f67-a56e-beac-c5718f59cd96/Tiedolla+johtaminen+-+sote-uudistuksen+mahdollistaja.pdf/Tiedolla+johtaminen+-+sote-uudistuksen+mahdollistaja.pdf?t=1618895082302>

Tays. 2019. Datan tallennuksesta tiedon hyödyntämiseen – visuaalinen raportointi auttaa johtamista. Verkkosivu. Päivitetty 16.12.2019. Luettu 25.9.2022. https://www.tays.fi/fi-FI/Datan_tallennuksesta_tiedon_hyodyntamise

Tays. 2021a. Strategia. Verkkosivu. Päivitetty 21.10.2021. Luettu 15.9.2022. https://www.tays.fi/fi-FI/Sairaanhoitopiiri/Toiminta_ja_talous/Strategia

Tays 2021b. Digitalisaatio. Verkkosivu. Päivitetty 15.2.2021. Luettu 25.9.2022. <https://www.tays.fi/fi-FI/Sairaanhoitopiiri/Digitalisaatio>

Tenhovuori, S. 2022. Henkilöstövoimavarojen tiedolla johtamisen keskiössä on ihminen. Liite. Pirkanmaan hyvinvointialueen henkilöstöjaoston kokous 18.5.2022. [https://pirha.cloudnc.fi/fi-FI/Toimielimet/Henkiloumlstoumljaosto/Kokous_1852022/Henkilostovoimavarojen_tiedolla_johtamin\(764\)](https://pirha.cloudnc.fi/fi-FI/Toimielimet/Henkiloumlstoumljaosto/Kokous_1852022/Henkilostovoimavarojen_tiedolla_johtamin(764))

TENK. 2021. Hyvä tieteellinen käytäntö. Verkkosivu. Luettu 15.11.2022. <https://tenk.fi/fi/tiedevilppi/hyva-tieteellinen-kaytando-htk>

Tilastokeskus. 2019. Tilastoinnin yleinen prosessimalli GSBPM. https://www.stat.fi/static/media/uploads/org/periaatteet/gsbpm_v5.1_fi.pdf

Tuomi, J. & Sarajärvi, A. 2018. Laadullinen tutkimus ja sisällönanalyysi. Uudistettu laitos. Helsinki: Tammi.

Työ- ja elinkeinoministeriön tulevaisuuskatsaus. 2018. Valtioneuvoston julkaisusarja 20/2018. Luettu 18.9.2022. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-287-594-5>

Tähtinen, J., Laakkonen, E. & Bruberg, M. 2020. Tilastollisen aineiston käsittelyn ja tulkinnan perusteita. Turun yliopiston kasvatustieteiden tiedekunnan julkaisuja C: 22. 2. uudistettu painos.

Valtioneuvoston asetus ammattikorkeakouluista 1129/2014.

Valvira. n.d. Ammattioikeudet. Verkkosivu. Luettu 25.9.2022. <https://www.valvira.fi/terveydenhuolto/ammattioikeudet>

Vanckavičiene, A., Macijauskiene, J., Blaževičiene, A., Basevičius, A. & Anderson, B. T. 2017. Assessment of radiographers' competences from the perspectives of radiographers and radiologists: A cross-sectional survey in Lithuania.

BMC medical education. 17 (1), 25–25. <https://doi.org/10.1186/s12909-017-0863-x>

Varantola, K. 2013. Hyvä tieteellinen käytäntö ja sen loukkausepäilyjen käsitteleminen Suomessa: tutkimuseettisen neuvottelukunnan ohje 2012. Helsinki: Tutkimuseettinen neuvottelukunta. https://tenk.fi/sites/tenk.fi/files/HTK_ohje_2012.pdf

Vieira, B., de Armas, J., & Ramalhinho, H. (2022). Optimizing an integrated home care problem: A heuristic-based decision-support system. Engineering Applications of Artificial Intelligence, 114, 105062–. <https://doi.org/10.1016/j.engappai.2022.105062>

Viitala, R. 2010. Teoksessa Uotila, T-P. (toim.) Ikkunoita osaamisen johtamisen systeemiseen kokonaisuuteen. (toim.). Vaasan yliopiston julkaisuja. Tutkimuksia, 293. Artikkelikokoelma. Vaasan yliopisto.

Vrontis, D., Christofi, M., Pereira, V., Tarba, S., Makrides, A., & Trichina, E. 2021. Artificial intelligence, robotics, advanced technologies and human resource management: a systematic review. International Journal of Human Resource Management, 33(6), 1237–1266. <https://doi.org/10.1080/09585192.2020.1871398>

Vuorinen, T. (2013) Strategiakirja : 20 työkalua. Helsinki: Talentum.

Williams, P. & Berry, J. 1999. What is competence? A new model for diagnostic radiographers: Part 1. Radiography (London, England. 1995). 5 (4), 221–235.

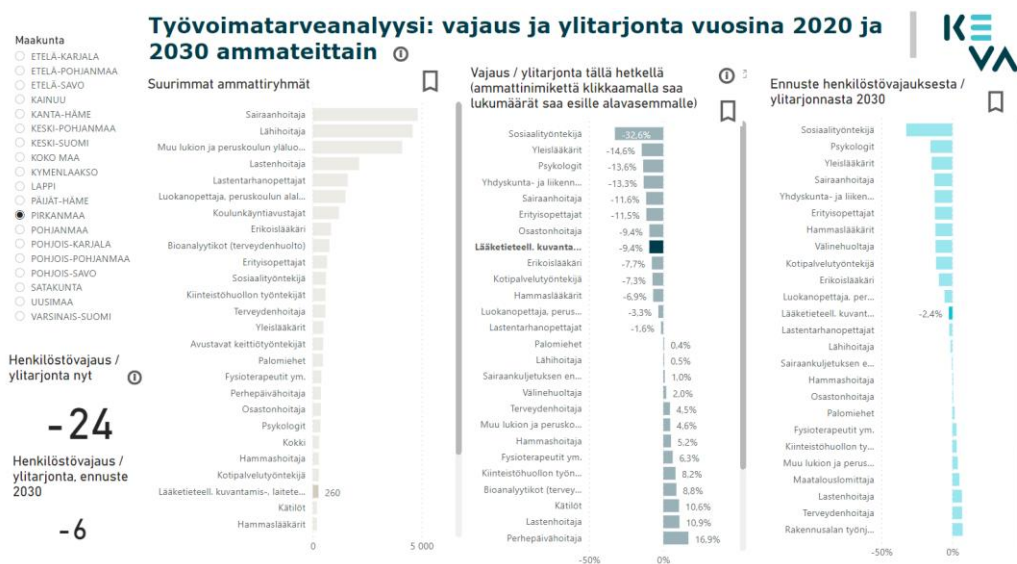
Williams, P. & Berry, J. 2000. What is competence? A new model for diagnostic radiographers: Part 2. Radiography (London, England. 1995). 6 (1), 35–42. doi: <https://doi.org/10.1053/radi.1999.0215>

Özgüven, C. & Sungur, B. 2013. Integer programming models for hierarchical workforce scheduling problems including excess off-days and idle labour times. Applied mathematical modelling. 37 (22), 9117–9131. <http://dx.doi.org/10.1016/j.apm.2013.04.006>

LIITTEET

Liite 1. Kevan työvoimatarveanalyysi: vajeus ja ylitarjonta

(Keva. n.d. Kunta-alan henkilöstön hyvinvointialueuudistuksessa.)



Liite 2. Röntgenhoitajien osaamisen luokittelu EFRS:n mukaan

(European Federation of Radiographers Societies 2018, 5–13.)

Keskeiset tiedot: K (knowledge)	Keskeiset taidot: S (skills)	Ydinosaaminen: C (competencies)
Tosiasiat, periaatteet, teorit ja käytännöt	Kognitiivinen (loogisen, intuitiivisen ja luovan ajattelun käyttö) ja käytännöllinen (mu- kaan lukien manuaalinen käte- vyys ja menetelmien, materi- aalien käyttö, työkalut ja väli- neet) osaaminen	Kyky hallita monimutkaista tekniistä ja ammatillista toi- mintaa, vastuunotto päätöksente- osta ennalta-arvaamatto- missa yhteyksissä ja oman ja muiden ammatillisen ke- hityksen hallinta
Röntgenhoitajan tutkinnon suorittaneen tulisi pystyä osoittamaan edistynyttä tietoa, johon liittyy kriittinen ymmärrys teoriasta ja sen periaatteista	Röntgenhoitajan tutkinnon suorittaneen tulisi pystyä osoit- tamaan hallintaa ja innovaati- oita sekä ratkaista monimut- kaisia ja arvaamattomia ongel- mia taitojensa kautta	Röntgenhoitajan tutkinnon suorittaneelta EQF tasolla 6 odotetaan itsenäisenä am- mattilaisena toimimista
EFRS jaottelee röntgenhoitajan työssä tarvittavat osaamiset yllä olevien määritelmien mukai- sesti kolmeen kategoriaan		
Fysiikka, sädesuojelu ja kuvanlaatu		
Anatomia, fysiologia ja patologia		
IT ja riskienhallinta		
Laskutaito		
Psykososiaalinen potilashoito		
Viestintä		
Farmakologia		
Laadunvarmistus ja innovaatio		
Etiikka		
Tutkimus ja tarkastus		
Ammatilliset näkökohdat		
Henkilökohtainen ja ammatillinen kehitys		
K: 40 osaamista	S: 45 osaamista	C: 58 osaamista

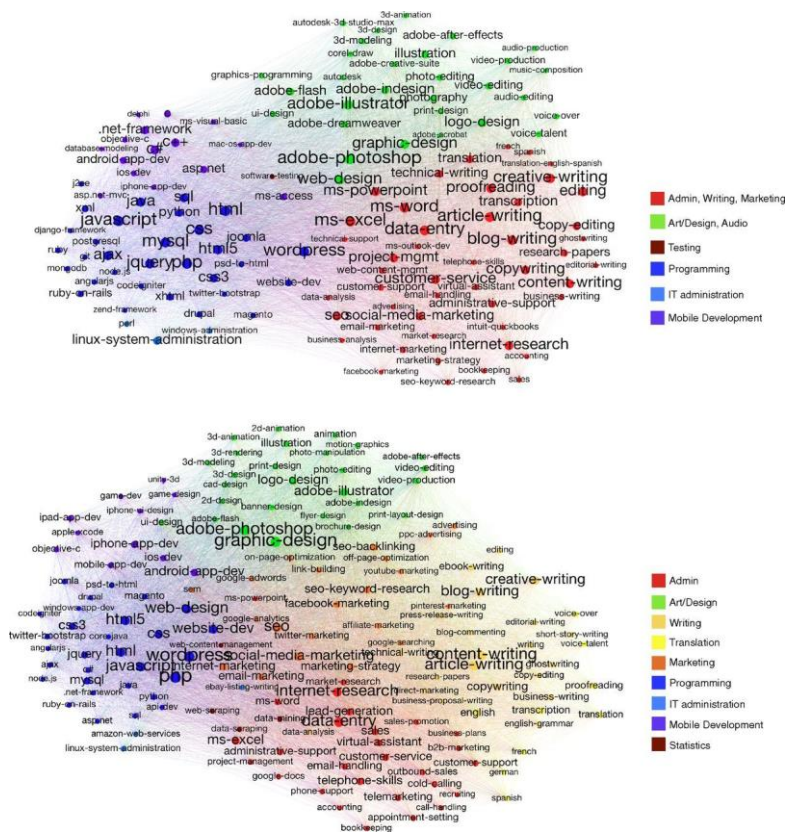
Liite 3. RCS-luokittelu

(Andersson ym. 2012, 640.)

Nurse-initiated care	
1. Carrying out doctors' instructions	1. Laakari ohjeiden toteuttaminen
2. Applying ethical guidelines	2. Eettisten ohjeiden noudattaminen
3. Adequately informing the patient	3. Asiaankuulua potilaan informoiminen
4. Guiding and educating the patient	4. Potilaan ohjaus ja opetus
5. Empowering the patient by involving him/her in the examination and treatment	5. Potilaan voimaantumattaminen osallistamisen avulla tutkimuksen ja hoidon aikana
6. Guiding the patient's relatives	6. Potilaan sukulaisten opastaminen
7. Encouraging and supporting the patient	7. Potilaan rohkaiseminen ja tukeminen
8. Protecting the patient's integrity	8. Potilaan periaatteiden suojeleminen
9. Alleviating the patient's anxiety	9. Potilaan ahdistuksen tai pelon lievittäminen
10. Judging the risk of leaving the patient unattended	10. Riskiarvio potilaan yksin jättämisen osalta
11. Observing and monitoring the patient	11. Potilaan havainnointi ja seuranta
12. Identifying and encountering the patient in a state of shock	12. Sokissa olevan potilaan tunnistaminen ja kohtaaminen
13. Identifying pain and pain reactions	13. Kivun ja kipureaktion tunnistaminen
14. Collaborating with internal and external colleagues	14. Yhteistyö oman työyhteisön sekä ulkopuolisten kollegojen kanssa
15. Collaborating with other internal and external professionals	15. Yhteistyö oman työyhteisön sekä ulkopuolisten muiden ammattiryhmien kanssa
16. Supervising and training colleagues and other co-workers	16. Kollegien ja muiden henkilökunnan tarkkaileminen ja koulutus
17. Reporting to colleagues and other professionals, internal as well as external	17. Raportointi kollegoille ja muille ammattilaisille, sekä omassa työyhteisössä kuin sen ulkopuolella
18. Participating in quality improvement regarding patient safety and care	18. Potilaan turvallisuuteen ja hoitoon liittyvään laadun parantamiseen osallistuminen
Technical and radiographic processes	
19. Organising and planning taking account of the clinical situation	19. Työn suunnittelu klinisen tilanteen huomioiden
20. Responsibility for preparing the medico-technical equipment	20. Lääkinnällisten laitteiden valmisteluvarustuu
21. Independently planning and preparing work on the basis of existing documentation	21. Työn suunnittelu ja valmistelu itsenäisesti olemassa olevan dokumentaation perusteella
22. Prioritising patients in the work flow	22. Potilaiden priorisointi työkuksa
23. Adapting the examination to the patient's prerequisites and needs	23. Tutkimuksen mukauttaminen potilaan edellytyksiin ja tarpeisiin sopivaksi
24. Minimising radiation doses for patient and staff	24. Henkilökunnan ja potilaan säteilyaltistuksen minimoiminen
25. Producing accurate and correct images	25. Tarkkojen ja oikealaisten kuvien tuottaminen
26. Evaluating the quality of the medical image in relation to the referral and the question stated therein	26. Lääketieteellisen kuvan laadun arvioiminen suhteessa läheteeseen ja siihen esitettyyn kysymykseen
27. Optimising the quality of the image	27. Kuvien laadun optimointi
28. Preliminary assessment of images	28. Kuvien alustava arviointi

Liite 4. Osaamisverkostomalli

(Anderson 2017, 12722.)



Liite 5. HR-analytiikan käsitteistö

(Margherita 2022, 6–9.)

Concepts and sources related to technology enablers in HR analytics.	Concepts and sources related to organizational factors in HR analytics.	Concepts and sources related to descriptive applications in HR analytics.
Artificial Intelligence Chatbots Cloud-based systems Data clustering tools Employee information systems HR big data HR databases HR information systems HR platforms HR software and applications HR statistic tools and algorithms Internet of things devices and sensors Job search engines Machine learning applications Multi-cue semantic information Natural language processing Neural fuzzy networks Social media and professional networks	Academic and practitioner integration Agile workforce analytics Analytics function centralization Analytics skills of HR professionals Analytics team creation Awareness of analytics opportunities Awareness of challenges and criticisms Data governance and ethics Degree of individual adoption Employees' perceived accuracy and fairness. Ethics issues in HR data analysis and use Focus on actionable insights HRM team preparation and expertise Knowledge and competence hubs Organization and industry implementation barriers Organizational complementarities Organizational readiness Outside-in approach with focus on actionable metrics People specialist team creation Performance pay policy Privacy issues in HR data analysis and use Six thinking hats approach Virtue ethics approach	Adaptive scoring algorithm Competence analytics Employee engagement Employee sentiment analysis Expertise estimation and competence assessment HR information retrieval, fusion and completion Intelligence applicants shortlisting Job scheduling Latent ability modelling Occupational skills normalization Online recruitment Real-time data collection Semantic web human resource résumés Skill assessment, identification and normalization Talent hiring, engagement and retention
Concepts and sources related to predictive/prescriptive applications in HR analytics.	Concepts and sources related to employee-related value of HR analytics.	Concepts and sources related to organizational value of HR analytics.
Dynamic talent flow analysis Expertise recommendation and allocation Prediction human resources modelling Predictive data profiling Proactive predictive decision on people matters Probabilistic learning framework Propensity modeling Sentiment analysis Turnover costs and recruitment decision Voluntary turnover prediction Workforce forecasting modelling Workplace attendance, accidents, injuries tracking	Appropriate recruitment profile selection Employee attrition and loyalty analysis Employee attrition prediction Employee churn prediction Employee engagement and commitment Employee fraud risk management Employee performance evaluation and rewards Employee profiling Employee reskilling and competence update Employee sentiment analysis Forecasting of HR capacity and recruitment needs Global recruitment optimization HR external and internal marketing Improved employee experience Job turnover and transition networks Leadership development Real-time workforce performance awareness Skill-job fit, customized training/pay and loyalty Sustainable talent acquisition Wage transparency	Automated decision-making Automated management style Business and organizational performance Business value creation and business model innovation Competitive advantage and enterprise analytics Customer satisfaction Data-driven decision making Data-oriented leadership Evidence-based predictive decision-making Managerial efficiency Organizational agility Organizational effectiveness Organizational resilience People-driven competitive advantage Strategic change Strategic execution of organizational plans Support to agile project management Support to organizational change management

Liite 6. Kirjallisuuskatsauksen hakutulokset

Tekijät	Otsikko	Aihe	Esitetty ratkaisu
Akyurt, İ. Z., Kuvvetli, Y., Deveci, M., Garg, H., & Yuzsever, M. 2022.	A new mathematical model for determining optimal workforce planning of pilots in an airline company.	Optimaalisen lentokapteenien ja perämiesten määrän suhdeluvun määrittäminen lentoyhtiössä, kun lennettävänä on neljä eri konetyyppiä ja perämies voi pätevöityä kapteeniksi kokemuksen myötä.	Optimaalisen suhdeluvun määrittäminen vaatii kahden eri roolin sekä neljän eri konetyypin huomioimisen. Näillä parametreilla rakennettiin tekoälyyn perustuva ennuste, joka ottaa huomioon kysynnän, lomapäivät ja pätevöitymisen.
Arnold, A.J., Keyel, J., Soysal, A., Kretser, M., Saghheb, S. & Rikakis.T. 2021.	Toward an Integrative Professional and Personal Competency-Based Learning Model for Inclusive Workforce Development.	Integroitavien taitojen sisällyttäminen tekoälypohjaiseen oppimismalliin, jossa henkilökohmainen oppimispolku määritetään oppijan antamien esitietojen perusteella.	Hierarkkisesti järjestetty, kerroksittainen malli, jossa huomioitiin mm. oppijan työkokemus, elämäntaidot ja henkilökohtaisten tavoitteiden täyttyminen. Taitomoduuleja parannetaan sen perusteella, miten yksilöt kehittyvät luokissa noviisi, kykenevä, ja taitava.
Felberbauer, T., Gutjahr, W. J., & Doerner, K. F. 2019.	Stochastic project management: multiple projects with multi-skilled human resources.	Projektinhallinnan ja työvoimasuunnittelun optimointi tavoitteena kustannusten minimointi.	Matemaattinen malli optimointimallin osalta siten, että päätösmuuttujat määrittelevät sisäisen resurssin suoritaman työn määrän taidoilla ajanjaksolla kyseiselle projektille. Työaika mitataan tehokkaan työajan pituudessa, eikä todellisessa työajassa.
Gong, Y., Zhao, M., Wang, Q., & Lv, Z. 2022.	Design and interactive performance of human resource management system based on artificial intelligence.	Palkkaennusteen laatiminen tekoälyn avulla.	Hakijoiden palkkavaatimusten ennustaminen useista näkökohdista. Jälkeenpäin, ansioluettelosta poimitut merkkiedot muunnettiin numeeriseksi tiedoksi myöhempää tietojen esikäsittelyä ja mallikoulutusta varten.

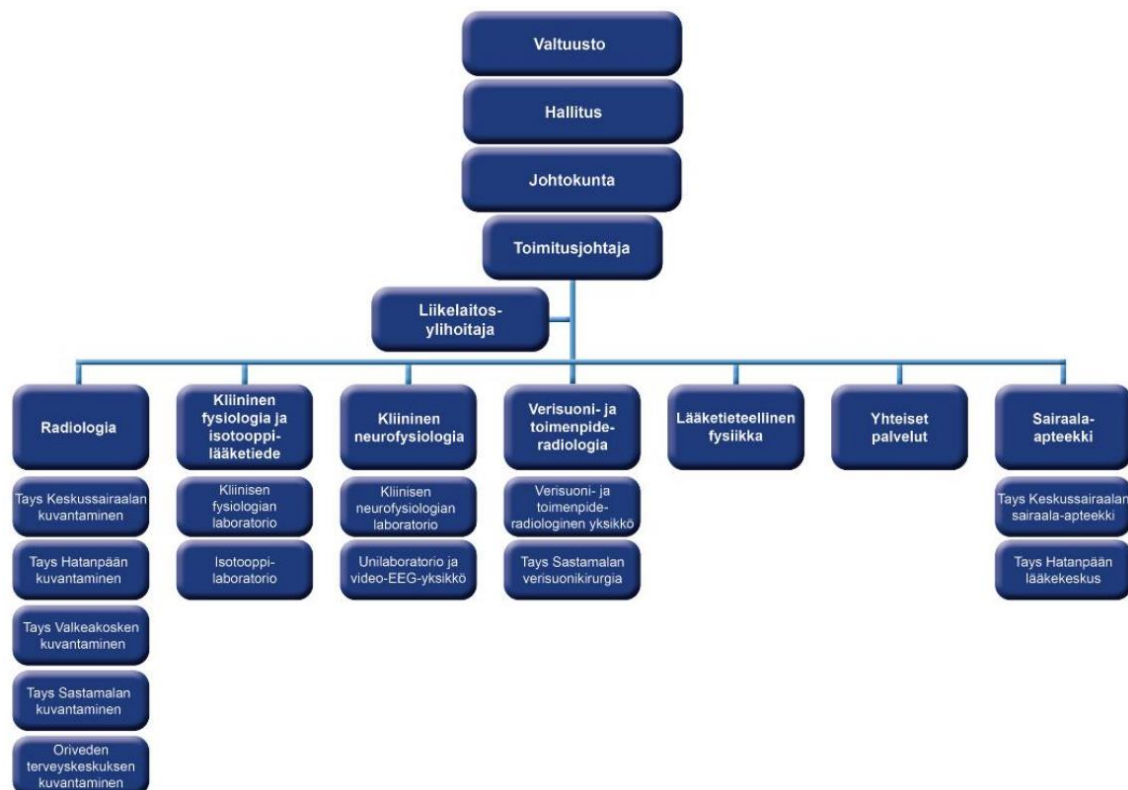
Tekijät	Otsikko	Aihe	Esitetty ratkaisu
Hoang, P., Mahoney, T., Javed, F. & McNair, M. 2018	Large-scale occupational skills normalization for online recruitment.	Jo useissa tekoälypohjaisissa sovelluksissa käytössä olevan SKILL-mallinnuksen parantaminen analysoimalla 60 miljoonaa työhakemusta ja 1,6 miljoonaa työpaikkailmoitusta.	Taitoyksiköiden erottaminen sekä työpaikkailmoituksista että ansioluetoista. Synonyymien ja kirjoitusvirheiden huomioiminen. Tietyt määrittelemättömät taidot olisi tunnustettava kohtuullisella luottamuksella. Väärien positiivisten vähentäminen merkitsemällä termi useilla tavoilla.
Llort, N., Lusa, A., Martínez-Costa, C., & Mateo, M. 2019.	A decision support system and a mathematical model for strategic workforce planning in consultancies.	Ehdotus matemaattiseen optimointimalliin perustuvasta päätöksentekojärjestelmästä strategisen henkilöstösuunnittelun ratkaisemiseksi konsulttiyrityksessä. Mallissa optimoidaan sekä kustannukset että henkilöstön kokoonpano.	Mallissa järjestettiin henkilöstö luokkiin työkokemuksen perusteella (nuoremmat ja vanhemmat) ja tehtiin heidän osaltaan jako eri toimialoihin ja liiketoiminta-aloihin.
Maran, T. K., Liegl, S., Davila, A., Moder, S., Kraus, S., & Mahto, R. V. 2022.	Who fits into the digital workplace? Mapping digital self-efficacy and agility onto psychological traits.	Pyrkimys tunnistaa työntekijöiden persoonallisuudenpiirteet ja ammatilliset kiinnostuksen kohteet, jotka liittyvät digitaaliseen tehokkuuteen ja ketteryteen.	Ensin tehtiin SPSS-laskenta Pearsonin korrelaatiokertoimien osalta. Seuraavaksi mallinnettiin polkuanalyysin avulla osallistujien persoonallisuudenpiirteiden ja ammatillisten kiinnostuksen kohteiden vaikutus heidän digitaaliseen kyvykkyyteensä.
Porto, A. F., Henao, C. A., López-Ospina, H., González, E. R., & González, V. I. 2022.	Dataset for solving a hybrid flexibility strategy on personnel scheduling problem in the retail industry.	Joustavan työajan ja monitaitoisen henkilöstön sekä heidän matka-aikansa optimointiprojekti 90 tekstitiedostoa sisältävän datasetin avulla.	Toteutus neliömatriiseilla, joissa sarakkeiden ja rivien määrä korreloi yksikön koon kanssa. Ratkaisussa huomioitiin osastojen määrä, henkilökunnan osaamisten lukumäärä sekä se, kummallako osastolla henkilö työskentelee ensisijaisesti. Tekstitiedostot luokiteltiin: 1: Kaupan koko (4, 5 tai 6 osastoa). 2: Variaatiokerroin (10, 20, 30 %). 3: Ilmentymän tunnistenumero (10 tapausta per skenaario, joka johtui varastokokojen ja variaatiokertoimien yhdistämisestä).

Tekijät	Otsikko	Aihe	Esitetty ratkaisu
Robson, R., Kelsey, E., Goel, A., Nasir, S. M., Robson, E., Garn, M. & Ray, F. 2022.	Intelligent links: AI-supported connections between employers and colleges.	Artikkelissa kuvataan Skill-Sync™-nimistä NSF Convergence Accelerator -projektia, jossa käytetään useita tekoälyn muotoja korkeakoulujen ja työnantajien tarpeiden välisen kohtaannon ongelman ratkaisemiseksi.	Skillsync käyttää muunnelmia Siamese Multi-depth Transformer - pohjaisesta hierarchical Encoderista (SMITH) ja muista luonnollisen kielien ymmärtämismenetelmistä verrattakseen työnkuvia ja kurssitietoja taitojen taksonomioihin. Se käyttää koneopittuja malleja osaamistarpeiden mukauttamiseksi oppimistuloksiin ja koulutukseen. Ohjelma sisältää älykkään valmentajan, joka perustuu Georgia Techin Jill Watsonin "virtuaaliseen opetusavustajaan", joka vastaa Skillsyncin sanastoa, toimintoja ja prosessia koskeviin kysymyksiin.
Smaldone, F., Ippolito, A., Lagger, J., & Pellicano, M. 2022.	Employability skills: Profiling data scientists in the digital labour market.	Datatieteiden alan kohtaantongelman analysointi big datan avulla. Tavoitteena selvittää, millaisia taitoja datatieteilijöillä tulee olla, jotta ne vastavat yrittäjien heiltä toivomia ominaisuuksia. Työssä jaettiin taidot koviin ja pehmeisiin taitoihin aiempiin tutkimustuloksiin pohjaten. Jäsennysprosesseihin käytettiin Octoparse-ohjelmistoa.	Ensimmäinen vaihe sisälsi tekstianalyysin TM:n (text mining) avulla. Tarkoituksena oli arvioida, puhdistaa, organisoida ja poimia tietoa. Toinen vaihe koski taitojen luokittelua temaattisiin alueisiin käyttämällä todennäköisyyspohjaista aihemallinusta, joka perustui piilevään Dirichlet-allokaatioon. Kolmannen vaiheen tavoitteena oli laskea tärkeimmät korrelaatiot, jotka kartoitettiin testamalla sekamenetelmiä. Neljännessä vaiheessa luotiin taitojen visualisointi verkkolinssin kautta.

Tekijät	Otsikko	Aihe	Esitetty ratkaisu
Vieira, B., de Armas, J., & Ramalhinho, H. 2022.	Optimizing an integrated home care problem: A heuristic-based decision-support system.	Kotihoidon resurssisuunnittelun optimointiprojekti, jossa huomioidaan sekä asiakkaisiin että organisaatioon liittyvät muuttujat. Tavoitteena saada toimeksianto- ja reitityspäätökset useille palveluntarjoajan työntekijälle, jotka tarjoavat kotihoitopalveluita useille käyttäjille tietyin edellytyksin. Työntekijöinä on eri ammattikuntien edustajia. Käyttäjiä ovat kotona kaikenlaista terveyshoitoa, sosiaalipalveluja sekä siivous- ja kodinhoitopalveluja saavat potilaat. Työtehtävät vaihtelevat hoidoista ja terveyshoidoista kylvemiseen ja ruokkimiseen. Nämä työt on saatava kohdistumaan tehtävää vastaaville työntekijöille ja ne on ajoitettava siten, että ne muodostavat oikeanlaisen rutiinin tietyllä listasuunnittelujaksolla.	Käytössä monimuuttujamenetelmällinen analyysi. Löytyi 240 eri yhdistelmää, jolla tehtävät ja tekijät voivat yhdistyä matriisissa. Osaamisvaatimukset jaettiin tavanomaisiin tehtäviin ja siivoukseen sekä työtehtävien että työntekijöiden osalta: tavanomaisessa työssä asiakkaan tulee olla paikalla. Siivoustyöt ajoitetaan yleensä kerran viikkoon. Tavanomaisiin töihin voi kuulua erilaisia työtehtäviä, joihin yleensä osallistuu myös käyttäjä, kuten ruoanlaitto ja ruokinta, kylveminen, ulkona kävely tai nukkumaanmenoon valmistautuminen. Hoitaja, jolla on pätevyys tavanomaisiin töihin, voi tarjota mitä tahansa näistä tehtävistä. Osa tehtävistä kuuluu joko lääkärille tai sairaanhoitajalle. Lääkäri voi suorittaa asiakkaalle minkä tahansa lääketieteellisen tarkastuksen tai toimenpiteen, sairaanhoitaja suorittaa standardoidumpia tehtäviä, kuten lääkkeen antamista tai verinäytteenottoa. Jokainen työ on osoitettava vaaditun pätevyyden omaavalle huoltajalle sen suorittamiseen.
Anderson, K. A. 2017.	Skill networks and measures of complex human capital.	Malli organisaation osaamistarpeen vertaamiselle henkilöstön osaamiseen.	Mallissa on kaksi samalla tavalla rakentunutta verkostoa: työntekijät tai toiseen ja työnantajan osaamistarpeet. Työntekijöiden verkostossa henkilöillä on taitokorit. Koreista muodostuu verkosto, jossa taidot ovat solmuja. Kahta taitoa yhdistää linkki, mikäli samalla työntekijällä on molemmat taidot. Nämä linkit painotetaan sen mukaan, kuinka usein nämä kaksi taitoa esiintyvät samanaikaisesti. Työnantajan osaamistarpeille rakennetaan samanlaisen verkosto käyttämällä taitojoukkoja, joita tarvitaan erilaisten töiden suorittamiseen. Kaksi taitoa yhdistetään solmulla, jos työnantaja vaatii niiden toteutumista yhdessä. Erilaisilla painotuksilla ja algoritmeilla näiden kahden verkoston käyttäminen yhdessä tarjoaa kattavan kuvan osaamisen kysynnän ja tarjonnan välisestä suhteesta työmarkkinoilla.

Liite 7. Pirkanmaan sairaanhoitopiirin organisaatiokaavio

(Pirkanmaan sairaanhoitopiiri 2022, 5.)



Liite 8. Haastattelukysymykset organisaation osaamisen hallinnasta

Alustus osioihin 1 ja 2: Työelämän taitoja voidaan käsitellä sekä hierarkkisesti että kategorisesti.

1. Kategorisessa mallissa työntekijän henkilökohtaiset taidot määräävät, mitä tehtäviä hän voi ylipäättään suorittaa. Voidaan yksinkertaistaa, että esimerkiksi lääkehoidon osalta vain siihen oikeutettu voi antaa potilaalle lääkettä, ja henkilö, joka ei ole saanut perehdytystä jollekin kuvantamislaitteelle, ei voi tehdä työtä kyseisellä laitteella itsenäisesti.

- a) Mitkä osaamiset katsotaan kuuluvan kaikille magneettitutkimusmodaliteetilla työskenteleville röntgenhoitajille heti perehdytyksen jälkeen?
- b) Mitkä osaamiset ovat vain harvojen osaajien hallinnassa?
- c) Mitä erilaisia työtehtäviin liittyviä osaamiskategorioita näet magneettitutkimusmodaliteetilla olevan tällä hetkellä?
- d) Kerro esimerkki yhdestä kategoriasta ja siitä, mitkä tekijät vaikuttavat siihen, että kyseistä tehtävää voi suorittaa vain tietyt työntekijät.
- e) Tässä opinnäytetyössä käsitellään työnkirjausdataa, johon sisältyy Kuntaliiton ylläpitämän Radiologisen tutkimus- ja toimenpideluokituksen mukaiset tutkimuskoodit. Ne sisältävät tiedon tutkimuksen laajuudesta, tutkimukseen osallistuneiden henkilöiden lukumäärästä, tutkimuksen päivämäärän ja kellonajan, tutkimusten nimet, tutkimushuoneiden numerot ja tiedon, onko kyseessä päivystystutkimus tai tiedetutkimus. Mitkä näistä liittyvät mielestäsi röntgenhoitajan kategoriaan osaamisiin?
- f) Miten osaamiskategorioihin liittyvä tieto on dokumentoitu?

2. Hierarkkisessa mallissa ammattitaitoiset työntekijät voivat tehdä enemmän ja he selviytyvät myös vähemmän ammattitaitoisten henkilöiden työstä, mutta vähemmän ammattitaitoiset eivät voi tehdä ammattitaitoisempien työtä. Ammattitaitoiset työntekijät ovat tässä mallissa myös tehokkaampia. Voidaan siis yksinkertaistaen sanoa, että tässä mallissa toinen osaa suoritettavan työtehtävän toista paremmin. Hierarkian tasot voidaan sisällyttää jokaisen eri osaamiskategorian sisälle.

- a) Jos ajatellaan vasta perehdytettyä uutta magneettiosaajaa ja hänen rinnallaan kaikkein ammattitaitoisinta, toimintojen kehittämistyöhön osallistuvaa syväosaajaa, nähdään selvästi kaksi erilaista osaamisen hierarkian tasoa, jossa ammattitaitoinen on tehokkaampi ja hän suoriutuu vähemmän ammattitaitoisen työstä, mutta vähemmän ammattitaitoinen ei voi tehdä kaikkia niitä tehtäviä, mitä am-mattitaitoinen. Oletettavasti näiden väliin voidaan laittaa vähintään yksi osaamishierarkian taso, mahdollisesti useampiakin. Nimeä ne asiat, jotka mielestäsi varmasti vaikuttavat siihen, mihin kategoriaan työntekijä kuuluu?
- b) Tässä opinnäytetyössä käsitellään työnkirjausdataa, johon sisältyy Kuntaliiton ylläpitämän Radiologisen tutkimus- ja toimenpideluokituksen mukaiset tutkimuskoodit, jotka sisältävät tiedon tutkimuksen laajuudesta, tutkimukseen osallistuneiden henkilöiden lukumäärä, tutkimuksen päivämäärä ja kellonaika, tutkimusten nimet, tutkimushuoneiden numerot ja tiedon, onko kyseessä päivystystutkimus tai tiedetutkimus. Mitkä näistä liittyvät mielestäsi röntgenhoitajan hierarkkisiin osaamistasoihin?
- c) Miten hierarkkiset osaamistasot on dokumentoitu?

3. Tiedon poistumista organisaatiosta tapahtuu esimerkiksi taitojen unohtamisena, henkilökunnan vaihtumisena ja työryhmien hajoamisina. Tällaista osaamiskatoa voi kuitenkin vähentää.

- a) Työntekijöiden vaihtuvuutta voidaan vähentää parantamalla viihtymistä esimerkiksi edistämällä osaamisen monipuolisuutta. Mitä osaamisen monipuolisuuteen liittyviä käytänteitä organisaatiossa on?
- b) Jakamalla tiettyjä tehtäviä useammille työntekijöille voidaan varmistaa, että kyseinen osaaminen pysyy organisaatiossa. Organisaatiossa oli vuosina 2019-2021 74 magneettitutkimuksia tekevää röntgenhoitajaa. Onko jokin toiminnan kannalta keskeinen osaaminen tällä hetkellä yhden tai enintään kahden henkilön osaamisen varassa?
- c) Osaamisen monipuolisuutta voidaan synnyttää antamalla työntekijöille vaihtelevia työtehtäviä ja mahdollisuuksia soveltaa taitojaan niissä. Kuinka suuri osa magneettihoitajista tekee vain magneettitutkimuksia?
- d) Myös strategista näkemystä tukevien välitavoitteiden asettaminen, tavoitteisiin liittyvät palkkiot ja kannustimet sekä toiminnan haasteellisuuden ylläpitäminen ovat ydinosaamisen ylläpitämisessä ja hankkimisessa keskeisessä asemassa. Millaisia välitavoitteita röntgenhoitajille asetetaan ja kuinka niiden toteutumista seurataan?

4. Oppiminen ja perehdytys

- a) Kuinka kauan magneettitutkimusmodaliteetilla aloittaneella kuluu siihen, että hänen voidaan katsoa omaksuneen vaadittavat tehtävät?
- b) Tehtävien omaksumiseen voi vaikuttaa muun muassa se, onko kyseinen työntekijä ollut opiskeluaikana harjoittelussa kyseisessä yksikössä vai onko hän aloittanut aivan uutena. Otetaanko aiempaa harjoittelukokemusta huomioon rekrytoitaessa uusia magneettihoitajia organisaatioon?
- c) Mitä muita tehtävien omaksumiseen kuluvaan aikaan liittyviä asioita magneettitutkimusmodaliteetilla on havaittu?
- d) Työtehtävien omaksumiseen merkittävästi vaikuttava tekijä on perehdytys. Kuvaile magneettihoitajan perehdytystä ja sen dokumentointia omin sanoin.
- e) Milloin perehdytyksen katsotaan olevan valmis?
- f) Jos ajatellaan syvintä mahdollista osaamista vaativaa tutkimusta magneettitutkimusmodaliteetilla, mitkä tekijät vaikuttavat siihen, että röntgenhoitajan voidaan katsoa pystyvän suoriutumaan tehtävästä asiantuntijan roolissa?
- g) Millä perusteella perehdyttäjät valitaan?

5. Mitä kehittämis ehdotuksia antaisit liittyen magneettitutkimusmodaliteetin osaamisen hallintaan?

Liite 9. Haastattelun sisällönanalyysi

	Ilmaisu	Pelkistetty ilmaisu
Kategorinen osaaminen	<ul style="list-style-type: none"> - 1,5 Teslaa / 3 Teslaa - aktiiviset implantit - anestesiakokemus - angio - auditointiryhmät - bodytutkimukset - EKG-tahdistus - elvytysvastaava - esimerkiksi sydämen kuvantamisen ohjelmallisenssien vuoksi kuvauksiin perehtyvät vain kyseisen laitteiden hoitajat - gynekologiset geelitäytöt - Iltavuoroihin tarvittavat taidot - järjestelmäoikeudet - kolmivuorotyö - laatuvaastaavat - laitekouluttaja - laitteen sijoituspaikka, ominaisuudet tai tutkimusvalikoima - lasten tutkimukset - LEAN-agentti - LOVe-tentti - lääke- ja ensiapuvastaava - muskuloskeetaaliset - neurologiset tutkimukset - neuromodulaattorit - oma työyksikkö - opiskelijavastaava - rintojen magneettitutkimukset ja niihin liittyvät biopsiat - stimulaattorit - sydäntahdistimet - syväperehdyttäjä - tehosteaine- ja lääkeainetilaukset - tehosteaineen anto - tieteet ja tiedetutkimusten käytäntöön vieminen - tiimivastaava - turvallisuusvastaava - tutkimuslaite, johon perehdytys - varastotavaratilaukset - välineet 	<ul style="list-style-type: none"> - Anestesiaosaaminen - Auditointiryhmärooli - EKG-tahdistusosaaminen - Järjestelmäoikeudet - Kuvauslaitekokemus - Kuvausprotokollat - Laitteen teho - Lääkeosaaminen - Magneettikentän voimakkuus - Oheislaitteet - Perehdyttäjärooli - Perehtyjärooli - Potilaan implantit ja laitteet - Tehosteaineosaaminen - Työskentely-yksikkö - Työvuorot - Vastuutehtävät
Hierarkkinen osaaminen	<ul style="list-style-type: none"> - ensiapuvälineet - kuvausparametrien käsittelytaidot - laitteen sisäänajotaidot - ohjaus ja asettelu - oman osaamisen tunnistaminen - opiskelusta saatu arviointi - perehdyttäjänä toimiminen - potilaan hoito - potilaan pelot, klaustrofobia - potilaan valmistelu - tietojärjestelmät ja työssä tarvittavat ohjelmistot - tiimityöskentelytaidot - turvallisuus - tutkimusaineiden juotot - tutkimuslaite - työkokemus - työtilojen tuntemus - uuden tiedon omaksumisen taito - vastuullisuus ja luotettavuus - vuorovaikutustaidot - kiinnostus ja motivaatio - yhteistyökumppanien ja koko sairaalan organisaation hahmottaminen päivittäisessä työssä - yhteistyötaidot 	<ul style="list-style-type: none"> - Asetteluosaaminen - Ensiapuosaaminen - Kuvausparametriosaaaminen - Ohjausosaaminen - Opiskelija-arviointi - RIS-osaaminen - Sisäänajo-osaaminen - Työkokemus - Yhteistyöosaaminen

Liite 10. Pirkanmaan hyvinvointialueen organisaatiokaavio

(Pirkanmaan hyvinvointialue. n.d., Organisaatio)

