

<input type="checkbox"/>	Kandidaatintutkielma
<input checked="" type="checkbox"/>	Pro gradu -tutkielma
<input type="checkbox"/>	Lisensiaatintutkielma
<input type="checkbox"/>	Väitöskirja

Oppiaine	Toimitusketjujen johtaminen	Päivämäärä	4.10.2021
Tekijä	Oskari Kajander	Sivumäärä	109+liitteet
Otsikko	Magneettikuvauksen prosessianalyysi – Case: Mehiläinen NEO		
Ohjaajat	KTT Anu Bask, KTT Tomi Solakivi		

Organisaation toiminnan kehittämiseksi sen on jatkuvasti seurattava ja arvioitava toimintaansa. Prosessijohtaminen on oppi, joka käsittelee systemaattista prosessien hallitsemista ja kehittämistä erilaisin menetelmin. Jotta prosesseja voidaan kehittää, ne tulee ensin selvittää, ymmärtää ja analysoida. Yksi merkittävimmistä prosessijohtamisen työkaluista, ja lähtökohtana prosessien kehittämiseksi, on prosessin nykytilan selvittäminen prosessimallin avulla. Prosessijohtaminen on kasvattanut asemaansa organisaatioiden toiminnassa; sille sekä sen työkaluille on kysyntää erityisesti terveydenhuollossa.

Terveydenhuolto-organisaatiot ovat jatkuvan paineen alla tuottaakseen korkealaatuisia terveydenhuoltopalveluita niukkojen resurssien määrämässä toimintaympäristössä. Modernit terveydenhuollon prosessit ovat tietointensiivisiä ja nojaavat arvonluonnissaan asiantuntijatyöhön yhdistäen monia erilaisia aineellisia ja aineettomia resursseja. Terveydenhuollon tulevaisuutta ei taata lisäämällä resurssien määrää vaan muuttamalla systeemiä ja suorittamiaan prosesseja, missä olennaisena osana on tukea asiantuntijatyötä tekevien päätöksentekoa.

Tutkielma tarjoaa katsauksen sekä prosessijohtamiseen että prosessimallintamiseen ja niiden ominaispiirteisiin terveydenhuollossa. Tutkielmassa esitellään tapaustutkimus Turussa sijaitsevan yksityissairaala Mehiläinen NEO:n magneettikuvausosaston toiminnasta. Tapaustutkimus pyrkii havainnollistamaan prosessin nykyistä suorituskykyä ja nykytilan selvittämisen sekä prosessimallin ja prosessianalyysin kautta esiin tulevat kehityskohteet.

Merkittävin havaittu kehityskohde löytyi ajanvarausjärjestelmästä, joka mahdollistaa kuvauksen keston kannalta tarpeettoman pitkien ajanvarausten suorittamisen, mikä tuottaa tyhjiä aikavälejä kuvausten välille. Lisäksi prosessissa havaittiin toistuvan tilanne, jossa potilaan vanhojen magneettikuvaustutkimuksien puuttuminen sekä niiden etsiminen toimivat häiritsevinä prosessin kulussa. Empirian aikana järjestetyssä työpajassa nousi esille myös mahdollisuus tarjota potilaalle kuvaukseen liittyvä informaatiopaketti, joka saattaisi helpottaa prosessia asiakkaan näkökulmasta. Vaikka osaston voidaan todeta kärsivän lievästä kapasiteettiongelmasta, prosessin havaittiin toimivan muuten tehokkaasti, esimerkiksi magneettikuvauslaitteen käyttöasteen havaittiin olevan korkeampi kuin kirjallisuuden tarjoamissa esimerkeissä keskimäärin.

Avainsanat	Prosessijohtaminen, terveydenhuolto, magneettikuvaus
------------	--

Master's thesis

**Subject:** Supply Chain Management

**Author:** Oskari Kajander

**Title:** Process analysis of MRI imaging – Case: Mehiläinen NEO

**Supervisors:** D.Sc. Anu Bask, D.Sc. Tomi Solakivi

**Number of pages:** 109 pages + appendice 1 page

**Date:** 4.10.2021

To ensure organizational development, continuous observation and evaluation of processes performed is required. Business Process Management (BPM) is a doctrine that deals with systemic management and development of processes. For processes to be developed, an organization must first discover, understand, and analyze them. One of the most prominent tools of BPM and methods to understanding a process is process modeling. BPM has gained significance in the operations of organizations and demand for BPM and its tools has gained position especially in healthcare.

Healthcare organizations are under constant pressure to produce high quality healthcare services in an operational environment controlled by scarce resources. Modern healthcare processes are knowledge intensive, and their value creation relies on the skill level of experts working within the processes. These processes combine several tangible and non-tangible assets. The future of healthcare is not secured by increasing the amount of resources but changing the system and its processes. A crucial part in this is supporting the work of experts operating within knowledge intensive processes.

This thesis offers an overview on BPM and process modeling and their characteristics and position in healthcare. This thesis presents a case analysis of a Magnetic Resonance Imaging (MRI) department of a private hospital Mehiläinen NEO located in Turku, Finland. The case aims to demonstrate the current state of the process and via process modeling and a process analysis the thesis aims to present improvement possibilities within the process.

The most prominent improvement target was found in the scheduling system which allowed the reservation of unnecessarily long time slots in relation to the actual length of the MRI. This was proven to generate significant idle time between time slots. In addition, an occurring event was discovered where the lack of a patient's previous MRI studies and the attempt to acquire them caused disruptions in the process. During a workshop a suggestion came forward in which a patient would be sent an information package regarding information about the upcoming MRI study. The package would aim to ease the process for the patient and aid the process by for example reminding the patient to bring with them the material of possible previous MRI studies. The MRI department at Mehiläinen NEO suffers from a capacity problem at least to some extent. Despite this the process can be seen to work efficiently as for example the occupancy rate of the MRI equipment at Mehiläinen NEO was measured as higher in comparison to other case analyses found in literature.

**Key words:** BPM, healthcare, MRI.

# **MAGNEETTIKUVAUKSEN PROSESSIANALYYSI**

**Case: Mehiläinen NEO**

Toimitusketjujen johtamisen  
pro gradu -tutkielma

Laatija:  
Oskari Kajander

Ohjaajat:  
KTT Anu Bask  
KTT Tomi Solakivi

4.10.2021  
Turku

The originality of this thesis has been checked in accordance with the University of Turku quality assurance system using the Turnitin OriginalityCheck service.

# SISÄLLYSLUETTELO

<b>1</b>	<b>JOHDANTO</b> .....	<b>7</b>
1.1	Tutkimuksen tavoite .....	9
1.2	Työn rakenne.....	10
1.3	Tutkimuskysymykset ja menetelmät.....	9
<b>2</b>	<b>PROSESSIJOHTAMINEN</b> .....	<b>11</b>
2.1	Prosessien luokittelu .....	12
2.1.1	Palveluprosessit.....	14
2.1.2	Tietointensiivisten prosessien rakenteet.....	17
2.2	Prosessijohtamissykli.....	20
2.2.1	Prosessin tunnistaminen .....	21
2.2.2	Havainnointi ja analyysi.....	22
2.2.3	Prosessin uudelleensuunnittelu .....	24
2.2.4	Prosessin implementointi .....	25
2.2.5	Valvonta ja kontrollointi .....	26
2.3	Prosessimallin rakentaminen .....	28
2.3.1	Prosessimallien näkökulmat.....	31
2.3.2	Prosessimallintaminen tietointensiivisessä organisaatiossa .....	33
2.3.3	Prosessimallin rakentamisen vaiheet.....	34
2.4	Prosessimallinnuskieli.....	36
2.4.1	BPMN-elementit .....	37
2.4.2	BPMN-malliesimerkkejä .....	41
<b>3</b>	<b>PROSESSIJOHTAMINEN TERVEYDENHUOLLOSSA</b> .....	<b>44</b>
3.1	Terveydenhuoltoprosessien luokittelevia tekijöitä.....	44
3.1.1	Terveydenhuollon prosessihierarkia .....	45
3.1.2	Terveydenhuoltoprosessien rakenne .....	47
3.2	Kliiniset prosessit .....	48
3.2.1	Terveydenhuollon tukiprosessit .....	49

3.2.2	Potilasvirta.....	50
<b>3.3</b>	<b>Kliinisten prosessien johtaminen .....</b>	<b>52</b>
3.3.1	Tyypilliset ongelmat.....	53
3.3.2	Kehittäminen ja suorituskyvyn mittaaminen.....	54
<b>3.4</b>	<b>BPMN-mallintaminen terveydenhuollossa.....</b>	<b>56</b>
<b>3.5</b>	<b>Magneettikuvaus.....</b>	<b>57</b>
3.5.1	Magneettikuvauksen kehittäminen.....	58
3.5.2	Tapaustutkimuksia magneettikuvausprosessin kehittämisestä.....	60
<b>4</b>	<b>TUTKIMUKSEN TOTEUTTAMINEN.....</b>	<b>65</b>
4.1	Kvalitatiivisen aineiston keruu.....	67
4.2	Kvantitatiivisen aineiston keruu.....	70
<b>5</b>	<b>MEHILÄINEN NEO:N MAGNEETTIKUVAUSPROSESSI.....</b>	<b>71</b>
5.1	Prosessikuvaus.....	71
5.2	Mehiläinen NEO:n magneettikuvauksen prosessimalli.....	75
5.3	Prosessianalyysi.....	79
5.4	Data-analyysi.....	84
<b>6</b>	<b>JOHTOPÄÄTÖKSET.....</b>	<b>90</b>
6.1	Yhteenvedo.....	92
6.2	Tulevaisuuden tutkimusaiheita.....	96
<b>LÄHTEET</b>	<b>.....</b>	<b>98</b>
<b>LIITTEET</b>	<b>.....</b>	<b>110</b>
	Liite 1. Prosessimalli suuremmissa koossa.....	110

## KUVIOLUETTELO

Kuvio 1 Prosessien tasot strategisesta yksityiskohtaiseen toteuttamiseen (Mukailtu Weske 2007, 18). .....	12
Kuvio 2 Palveluprosessimatriisi (Schmenner 1986) .....	15
Kuvio 3 Palveluprosessimatriisi (Collier & Meyer 1998) .....	16
Kuvio 4 Tietointensiivisten prosessien rakenteet (Di Ciccio ym. 2015) .....	18
Kuvio 5 Prosessijohtamisen vaiheet (Dumas ym. 2013) .....	21
Kuvio 6 The Devil's Quadrangle (Kumar 2018) .....	25
Kuvio 7 Virtausobjektien merkintä BPMN-mallinnuskielellä.....	38
Kuvio 8 Yhdistävien objektien merkintä BPMN-mallinnuskielellä .....	39
Kuvio 9 Dataobjektien merkintä BPMN-mallinnuskielellä.....	40
Kuvio 10 Kaistojen ja altaiden merkintä BPMN-mallinnuskielellä .....	40
Kuvio 11 Artefaktien merkintä BPMN-mallinnuskielellä .....	41
Kuvio 12 Ostotapahtuman mallinnusesimerkki .....	42
Kuvio 13 Työnhakuilmoituksen mallinnusesimerkki .....	42
Kuvio 14 Tilaustapahtuman mallinnusesimerkki.....	43
Kuvio 15 Terveystieteiden prosessihierarkia. (Mukailtu Ferlie & Shortell 2001).....	46
Kuvio 16 Magneettikuvauksen perusvaiheet (Mukailtu Streit ym. 2021) .....	59
Kuvio 17 Tutkielman analyysiviitekehys.....	65
Kuvio 18 Mehiläinen NEO:n magneettikuvauksen prosessimalli. (Isommassa koossa Liite 1).....	76
Kuvio 19 Mehiläinen NEO:n magneettikuvauksen prosessin sijoittuminen Collier & Meyer (1998) palveluprosessimatriisiin .....	91

## TAULUKKOLUETTELO

Taulukko 1 Tapaustutkimuksia magneettikuvausprosessin kehittämisestä .....	62
Taulukko 2 Kvalitatiivisen aineiston keruu .....	68
Taulukko 3 Mehiläinen NEO:n magneettikuvauksen prosessikuvaus.....	73
Taulukko 4 Kvantamisprosessin vaiheiden ajallisia kestoja.....	86
Taulukko 5 Suositellut toimenpiteet Mehiläinen NEO:n magneettikuvausprosessin kehittämiseksi .....	95



# 1 JOHDANTO

Organisaatioiden tarve ymmärtää ja kehittää suorittamiaan prosessejaan on noussut keskeiseksi piirteeksi suorituskyvyn kehittämisessä jo 1970-luvulta lähtien (Combi ym. 2018, 4; Martinsuo & Blomqvist 2010, 3). Toiminnan kehittämistä varten organisaation on seurattava ja arvioitava systemaattisesti toimintaansa. Prosessijohtaminen on johtamisoppi, joka käsittelee prosessien jatkuvaa hallinnointia, arviointia ja kehittämistä erilaisilla menetelmillä. (Martinsuo & Blomqvist 2010, 3.) Prosessijohtamismenetelmiä ja niihin kuuluvan prosessimallintamisen arvoa organisaation prosessien ymmärtämisessä ja kehittämisessä on alettu korostaa enenevässä määrin (Di Ciccio ym. 2015; Bhattacharjee & Ray 2014).

Terveydenhuolto-organisaatiot ovat kasvaneet koossaan ja monimutkaisuudessaan samalla kun lääketieteellinen hoito on kasvanut yhä monitieteellisemmäksi. Näiden seurauksena modernit terveydenhuollon prosessit kattavat monia eri organisatorisia yksiköitä yhdistäen erilaisia fyysisiä ja aineettomia resursseja, mikä aiheuttaa haasteita yhtenäisen terveydenhuoltopalvelun tarjoamisessa. Samanaikaisesti kasvava paine tuottaa laadukkaita terveydenhuoltopalveluita kustannustehokkaasti rajallisten resurssien toimintaympäristössä luo tarvetta terveydenhuolto prosessien kehittämiselle. (Combi ym. 2018, 6; Bhattacharjee & Ray 2014; Lillrank 2018, 2.)

Perusterveydenhuollossa työskentelevät kärsivät raskaasta työtaakasta ja alalla tulisi siirtyä terveyden hoitamisesta terveyden edistämiseen, mutta siirtymä ei tällä hetkellä onnistu (Vuokko ym. 2011, 62). Inozu ym. (2012, 2–7) mukaan terveydenhuollon tulevaisuutta ei turvata lisäämällä teknologian, tieteen tai resurssien määrää, vaan se tehdään muuttamalla terveydenhuolto-organisaatioiden toimintatapoja. Terveydenhuolto-organisaatioiden kehittämisessä painopiste onkin enenevässä määrin siirtynyt prosessinäkökulmaan sekä systeemin ja prosessien kehittämiseen (Kempainen, 2020).

Terveydenhuollossa voidaan havaita asiantuntijatyöhön perustuvia dynaamisia prosesseja, joissa prosessin eteneminen ei ole ennalta määrättyä ja arvonluonnissa nojataan asiantuntijoiden päätöksentekoon (Inozu ym. 2012, 4). Näiden tietointensiivisten prosessien kehittämisen merkittävin menetelmä on tarjota riittävästi dataa ja työkaluja asiantuntijatyötä tekevien päätöksenteon tueksi (Rodziejewicz ym. 2020, 4; Di Ciccio ym. 2015). Havainnot osoittavat, että terveydenhuollon prosessien ja niihin liittyvän informaation ymmärtäminen yhdistettynä laadukkaaseen johtamiseen tukee

terveydenhuollon ammattilaisten työntekoa (Combi ym. 2018, 6). Prosessijohtamisen työkaluilla, erityisesti prosessimallintamisella, nähdään olevan potentiaalia terveydenhuolto-prosessien kehittämisessä (Antonacci ym. 2016; 2018; Ruiz ym. 2012).

Jotta prosesseja voidaan erilaisilla menetelmillä kehittää, niiden nykytila tulee ensiksi selvittää, ymmärtää ja analysoida. Ymmärtämistä ja analysointia varten prosesseista tulee muodostaa prosessikuvaus, joka sisältää prosessin kaikki olennaiset elementit. (Kumar 2018, 12–13; Dumas ym. 2013, 16; Delias ym. 2015.) Prosessikuvausten pohjalta rakennettu prosessimalli on olennainen prosessijohtamisen työkalu, jolla havainnollistetaan visuaalisesti nykyisessä tilassaan olevaa prosessia tai tavoiteprosessia. Mallin avulla voidaan tehdä näkyväksi prosessin mahdolliset kehityskohteet muodostamalla prosessista täsmällisen ja yksiselitteisen kuvan. (Martinsuo & Blomqvist 2010, 3; Di Ciccio ym. 2015.)

Prosessimallit ja prosessianalyysit ovat ydintekijöitä prosessin kehittämisessä ja ne voidaan nähdä kehitystoimien lähtöpisteenä (Scheer ym. 2005). Prosessimallintamisen tärkeimpiä tavoiteltavia hyötyjä ovat muun muassa prosessin ymmärtäminen, epäkohtien paikantaminen ja organisaation sisäisten rajapintojen ylittävän kommunikaation edistäminen. (Indulska ym. 2009; Eshuis & Kumar 2016.) Lisäksi prosessien visuaalinen mallintaminen nähdään hyödyllisenä työkaluna organisaation siirtyessä prosessiajatteluun ja prosessiorganisaatioksi (Dalal ym. 2004). Prosessimallintamista voidaan käyttää erityisesti tietointensiivisten terveydenhuolto-prosessien ja niiden roolituksien ymmärtämiseen (Raben ym. 2018; Schreiber ym. 2002).

Magneettikuvantamisen rooli terveydenhuollossa on kasvanut ja tulee tulevaisuudessakin kasvamaan, sekä kasvavien kuvausmäärien kautta että magneettikuvantamisen ollessa olennaisessa roolissa terveydenhuolto-organisaatioiden muiden osastojen toiminnassa (Johnson ym. 2010; Streit ym. 2021). Terveydenhuollon niukkojen resurssien, kuten magneettikuvantamislaitteiston, tehokas hyödyntäminen on olennaista terveydenhuoltojärjestelmän ylläpitämisessä (Streit ym. 2021; Beker ym. 2017). Perinteiset magneettikuvauksen kehittämistoimenpiteet ovat keskittyneet teknisiin uudistuksiin, kuten kuvauslaitteistoon ja käyttöjärjestelmiin, mutta painopiste on siirtynyt prosessinäkökulmaan ja prosessien kehittämiseen (Streit ym. 2021; Beker ym. 2017; Recht ym. 2019).

## 1.1 Tutkimuksen tavoite

Tässä tutkimuksessa käsitellään prosessien teoriaa, prosessijohtamista ja prosessimallintamista sekä kahden viimeisempänä mainitun asemaa terveydenhuoltoprosessien kehittämisessä. Painopisteenä on tarkastella terveydenhuoltoprosessien ominaispiirteiden tuomia vaatimuksia ja kuinka nämä tulisi ottaa huomioon prosessijohtamisessa ja prosessimallintamisessa. Lisäksi tutkielma lisää kirjallisuuteen yhden tapaustutkimuksen magneettikuvausprosessin mallintamisesta heijastamalla sitä olemassa olevaan teoriaan.

Tutkielma on yleisemmän teoreettisen panoksen lisäksi deskriptiivinen työkalu Mehiläinen NEO:n päätöksentekijöille. Työ pyrkii prosessimallin avulla kuvaamaan prosessin nykytilannetta ja prosessianalyysin pohjalta havainnollistamaan prosessin mahdollisia kehityskohteita. Työssä käsitellään empiriassa havaittuja kehityskohteita ja esitetään ehdotuksia prosessin kehittämiseksi, mutta työ pysyy kuvailevana eikä ulotu siihen, kuinka näitä kehitystoimia tulisi implementoida.

## 1.2 Tutkimuskysymykset ja menetelmät

Tämän työn tulokset koostuvat kolmesta osasta:

1. *Mikä on prosessijohtamisen ja prosessimallintamisen asema prosessien kehittämisessä erityisesti terveydenhuoltoprosessien ja niihin kuuluvan magneettikuvauksen tapauksessa?*
2. *Mehiläinen NEO:n magneettikuvauksen prosessimallin esittely*
3. *Prosessimallin, haastatteluiden ja työpajan perusteella tehty prosessianalyysi, jonka perusteella tutkimus pyrkii vastaamaan kysymykseen: Minkälaisia kehityskohteita Mehiläinen NEO:n magneettikuvausprosessissa on havaittavissa?*

Tutkielma vastaa edellä mainittuihin yhdistelemällä kvalitatiivista ja kvantitatiivista dataa. Ensimmäisenä mainittu koostuu työn yhteydessä suoritetusta haastattelusta, työpajasta ja kvantitatiivisen datankeruun aikana tehdyistä pienemmistä vapaamuotoisemmista haastatteluista. Kvantitatiivinen osuus koostuu työviikon aikana

kerätystä datasta, jolla mitattiin prosessin vaiheiden kestoja potilaiden polussa Mehiläinen NEO:n magneettikuvausprosessin läpi. Edellä mainittujen pohjalta työssä rakennettiin nykytilannetta havainnollistava prosessimalli sekä sen ja kvalitatiivisen sekä kvantitatiivisen datan pohjalta tehty prosessianalyysi. Analyysin pohjalta havainnollistettiin mahdollisia kehityskohteita.

### **1.3 Työn rakenne**

Tutkielma perehtyy ensimmäiseksi prosessien teoriaan käsitellen erilaisten prosessien ominaispiirteitä, kuten rakennetta, käyttötarkoituksia ja niiden prosesseille asettamia vaatimuksia. Tämän jälkeen prosessijohtamisen teorian kautta käsitellään organisaation suorittamien prosessien johtamista ja kehittämistä sekä prosessien ominaispiirteiden vaikutusta siihen, millä tavoin niitä tulisi kehittää. Tutkielman painopisteen mukaisesti työ keskittyy edellä mainitun jälkeen erityisesti siihen, miten prosessimallintamista ja prosessianalyysiä voidaan hyödyntää prosessien johtamisessa ja kehittämisessä, ja mitä mallintamisessa olisi syytä ottaa huomioon.

Prosessimallintamisen peruselementtien jälkeen työ tarkastelee terveydenhuoltoprosesseja ja niiden ominaispiirteitä sekä vaikutusta prosessijohtamiseen, ja erityisesti prosessimallintamiseen. Tämän yhteydessä työssä käsitellään magneettikuvauksen teoriaa ja magneettikuvausprosessien kehittämisen nykytilannetta tarkastelemalla ajankohtaista kirjallisuutta. Empiirisessä osiossa tutkielmassa esitellään tapaustutkimuksena prosessimalli, sekä mallin ja suoritettujen haastatteluiden ja työpajan pohjalta muodostettu prosessianalyysi Turussa sijaitsevan Lääkärikeskus Mehiläinen NEO:n magneettikuvausprosessista.

## 2 PROSESSIJOHTAMINEN

Jokainen organisaatio suorittaa toimintoja, jotka voidaan tulkita prosesseiksi. Näkemys siitä, että organisaation suorittamat toiminnot voidaan toisistaan riippumattomien toimintojen sijasta nähdä kokonaisvaltaisina, analysoitavina ja kehitettävänä prosesseina, on saanut kasvavassa määrin jalansijaa organisaatioiden toiminnan kehittämisessä. (Combi ym. 2018, 4.)

Kumarin (2018, 1) ja Dumas ym. (2013, 1–5) mukaan:

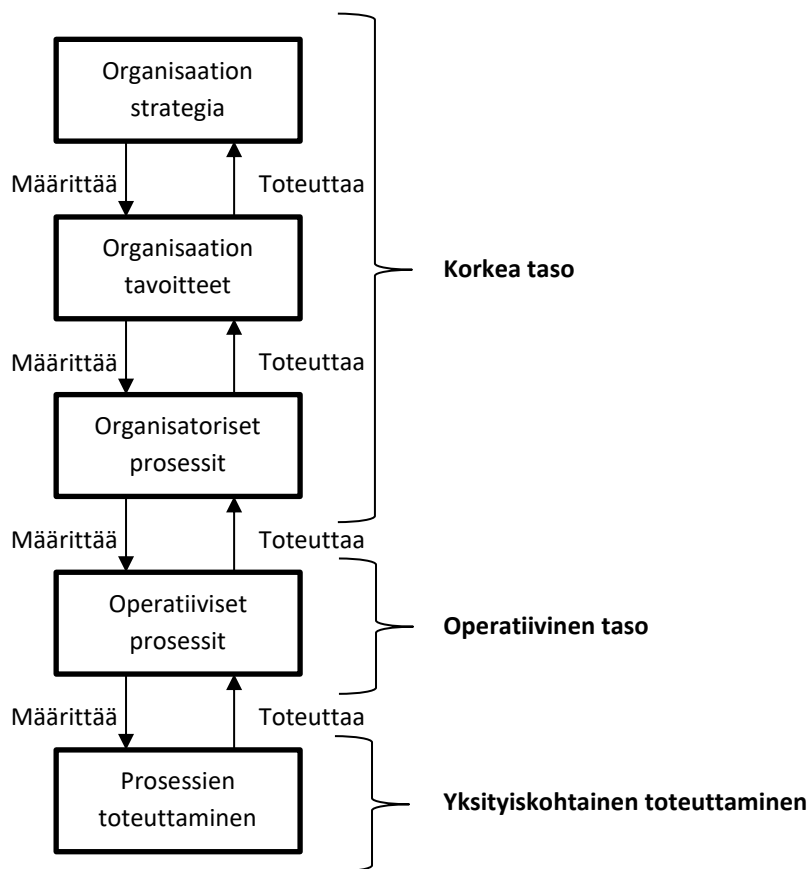
1. Prosessi on tapa suorittaa tapahtumien, toimintojen ja päätösten ketjua tietyn tavoitteen saavuttamiseksi.
2. Prosessikuvaus on muodollinen esitys prosessista toisiinsa liittyvien tapahtumien, toimintojen ja päätösten ketjusta.
3. Liiketoimintaprosessi on tapahtumien, toimintojen ja päätösten ketju, joka ottaa yhden tai useamman panoksen muodostaen tarkoituksenmukaisen tuotoksen, jolla on arvoa asiakkaalle.

Organisaatiot pyrkivät prosessien avulla muuntamaan panokset halutuksi tuotokseksi, joka voidaan luokitella joko fyysiseksi tuotteeksi tai aineettomaksi palveluksi (Slack ym. 2001, 17). Jokaisen organisaation tulee hallita erilaisia prosesseja. Organisaation suorittamien prosessien rakenne ja toteuttaminen vaikuttavat suoraan organisaation suorituskykyyn ja niiden proaktiivisella johtamisella voidaan saavuttaa organisaation strategiset tavoitteet. Näin ollen prosessien avulla voidaan niin luoda kuin menettääkin kilpailuetua muihin organisaatioihin nähden. (Kumar 2018, 12; Dumas ym. 2013, 2; Jeston & Nelis 2014, 5.)

Prosessijohtaminen on oppi, jossa analysoidaan jäsennellysti ja kehitetään jatkuvasti fundamentaalisten toimintojen prosesseja kuten tuotantoa, markkinointia, kommunikaatiota ja muita merkittäviä organisaation toiminnan elementtejä (Zairi 1997). Prosessijohtaminen ei keskity niinkään yksittäisiin toimintoihin, vaan toimintoketjujen, aktiviteettien ja päätösten muodostamiin organisaatiolle arvoa luoviin kokonaisuuksiin, ja niiden jatkuvaan hallitsemiseen (Jeston & Nelis 2014, 53; Harmon 2019, 25). Prosessijohtamisen työkaluista olennaisimpia on prosessimallintaminen, joka tarkoittaa prosessikuvauksen esittämistä erilaisilla visuaalisilla menetelmillä (Martinsuo & Blomqvist 2010, 4).

## 2.1 Prosessien luokittelu

Organisaation prosessit voidaan jaotella monella eri tavalla, joista edellisessä luvussa esiintyi jo maininta jaottelusta tuote- ja palveluprosesseihin. Prosessit voidaan jakaa myös ydin- ja tukiprosesseihin. Ensimmäinen näistä kahdesta tarkoittaa prosesseja, jotka tuottavat arvoa asiakkaalle. Jälkimmäinen tarkoittaa yrityksen sisäisiä prosesseja, jotka palvelevat ydinprosesseja. Näiden lisäksi organisaation prosessit voidaan jaotella myös prosessihierarkian kolmeen eri tasoon (Weske 2007, 18; Harmon 2019, 179; Parente 1998).



**Kuvio 1** Prosessien tasot strategisesta yksityiskohtaiseen toteuttamiseen (Mukailtu Weske 2007, 18).

Tasojen määrä voi tulkinnasta riippuen vaihdella, mutta prosessihierarkian tärkein tehtävä on havainnollistaa prosessien jaotteluspektriä. Korkein taso liittyy suuripiirteisempiin organisaation strategian määrittäviin prosesseihin, ja alemmat tasot valitun strategian päivittäiseen toteuttamiseen. Ylimpänä hierarkiassa on

organisaatiotason strategisia prosesseja, jotka liittyvät pitkän aikavälin toimintaan ja siihen, kuinka organisaatio saavuttaa kilpailuetua. Tämän tason prosesseista johdetaan organisaation tavoitteet ja edelleen organisaatiotason prosessit. Edellä mainitut kolme hierarkian tasoa voidaan ryhmittää korkeimman tason prosesseiksi, joiden tärkein tehtävä on selkeyttää organisaatorajat ylittävien prosessien tavoitteet ja toimintatavat kuitenkin menemättä käytännön toteuttamisen yksityiskohtiin (Harmon 2019, 180; Parente 1998). Tärkeä strategisen tason prosessien tehtävä on mahdollistaa saumaton operatiivisen tason prosessien toteuttaminen (Labovize & Rosansky 2000).

Korkeimman tason prosesseista johdetaan operatiivisen tason prosessit, jotka luokitellaan kokonaisuutena prosessihierarkian keskimmäiseksi tasoksi. Operatiivinen taso on strategista tasoa konkreettisempi siinä mielessä, että operatiiviset prosessit voidaan määritellä tarkemmin panoksen ja halutun tuotoksen mukaan. Operatiivisen tason tyypillisimpiä käsiteltäviä asioita ovat esimerkiksi prosessien standardointi ja automatisointi (Labovize & Rosansky 2000). Prosessit kytkeytyvät organisaatorakenteeseen myös käyttämiensä resurssien avulla. Prosessihierarkian korkeimman tason prosessit saattavat ulottua koko organisaation läpi käyttäen resursseja kaikista organisaation yksiköistä. (Martinsuo & Blomqvist 2010, 3.) Operatiivisen tason prosessit ovat sen sijaan useinkin organisaation ydintoimintaa ja niiden käyttämät resurssit voidaan yleensä rajata yhden tai korkeintaan muutaman yksikön ja osaston sisälle. Operatiivisen tason prosessien tarkastelu kuvastaa tarkemmin prosessien keskinäisiä vuorovaikutussuhteita. Hierarkian alin taso käsittelee prosessien käytännön toteuttamista esimerkiksi teknologisesta näkökulmasta (Harmon 2019, 180). Alimman prosessitaso tyypillisimpiä ongelmia on esimerkiksi yksittäisen osaston it-infrastruktuuri. (Weske 2007, 18.)

Prosessit kasvavat yksityiskohtaisuudessaan, kun hierarkiassa laskeudutaan alaspäin prosessien käytännön päivittäiseen toteuttamiseen. Tämän työn tarkastelu kohdistuu erityisesti keskimmäiseen eli operatiiviseen tasoon. Työssä tarkastellaan yksittäistä pääosin yhden organisaation osaston sisällä tapahtuvaa, tietyn panoksen ja tuotoksen prosessia. Työssä ei perehdytä käytännön teknisiin toteuttamiskeinoihin, kuten esimerkiksi radiologien päätteiden it-ohjelmistoon. Prosessimallintamisen suurimpia rajahyötyjä prosessikehittämisessä saavutetaan juuri operatiivisella prosessien tasolla (Harmon 2019, 180; Indulska ym. 2009).

### 2.1.1 Palveluprosessit

Kumarin (2018) mukaan erilaisten prosessien neljä tärkeintä ominaispiirrettä ovat:

1. Prosessin koko – Kuinka monta eri vaihetta muodostavat prosessin?
2. Monimutkaisuus – Miten kompleksi rakenne on? Esimerkiksi yksinkertainen prosessi etenee lineaarisesti toiminnosta toiseen kerrasta toiseen samalla tavalla, kun taas monimutkaisemmassa prosessissa voi olla sama määrä toimintoja mutta monta eri reittiä prosessin alusta loppuun.
3. Prosessien kesto – Lyhyt prosessi saattaa kestää minuutteja tai tunteja, kun pidempi voi kestää viikkoja tai kuukausia.
4. Aikamääre – Onko prosessilla tietty aika, jona sen pitää olla valmis?

Palveluprosessissa lopputuotteena ei ole fyysinen tuote vaan asiakkaan kanssa yhteistyössä samanaikaisesti rakennettu ja kulutettu palvelu. Schmennerin (1986) mukaan palveluprosessien ominaisuuksia voidaan luokitella erityisesti kahden eri tekijän perusteella. Ensimmäinen näistä on palveluprosessin työvoimaintensiivisyys, joka mitataan suhteuttamalla työvoimakustannukset laitteistokustannuksiin. Korkean työvoimaintensiteetin organisaatiossa arvonluonti pohjautuu suhteellisesti enemmän ihmisiin kuin laitteistoon toisin kuin matalan työvoimaintensiteetin organisaatiossa. Toinen palveluprosesseja määrittelevä tekijä muodostuu kahden muuttujan yhdistelmästä: asiakkaan vaikutuksen roolista arvonluonnissa ja siitä, kuinka spesifisti palveluprosessi on rakennettu palvelemaan asiakkaan tarpeita. Jälkimmäisenä mainittu spesifisyys voidaan käytännössä myös mitata sillä, kuinka monta erilaista mahdollista asiakkaan polkua palveluprosessissa on olemassa (Collier & Meyer 1998).

Schmenner (1986) havainnollistaa edellä mainittua kahta ulottuvuutta matriisilla, joka sisältää lisäksi tyyppiesimerkkejä eri prosessiluokista. Työvoimaintensiteetti saa kaksi tasoa: matala tai korkea. Toinen ulottuvuus eli asiakkaan vuorovaikutus arvonluonnissa ja palveluprosessin erikoistuneisuus on yhdistetty yhdeksi muuttujaksi. Kun molemmat ovat korkealla tasolla eli asiakkaalla on suuri vaikutus ja palveluprosessi on suunniteltu tarkasti, saa muuttuja arvon korkea ja päinvastoin. Matalan työvoimaintensiteetin liiketoiminnassa laitteisto ja fyysinen infrastruktuuri toimivat rajoittavina tekijöinä. Tämänkaltaisessa toimintaympäristössä tärkeimmät liiketoiminnan kehittämistoimenpiteet liittyvät kontrollin lisäämiseen prosessissa. Esimerkiksi voidaan



kysyä, miten epätasainen kysyntä saadaan sovitettua laitteiston aikatauluihin niin, että laitteiston käyttöaste saadaan nostettua lähemmäksi maksimikapasiteettia. (Schmenner 1986.) Mikäli palvelu on heterogeenisempää, nojaa arvonluonti suuremmassa määrin henkilökunnan osaamiseen kuin laitekapasiteettiin. Kun valmistettava tuote tai palvelu on homogeenisempää, luottaa arvonluonti enemmän kalustoon, jolloin tehokkuuden maksimointi on lähtökohtaisesti olennaisempaa. (Hayes & Wheelwright 1979, 134.)

**Asiakkaan vuorovaikutuksen ja  
palvelun erikoistuneisuuden taso**

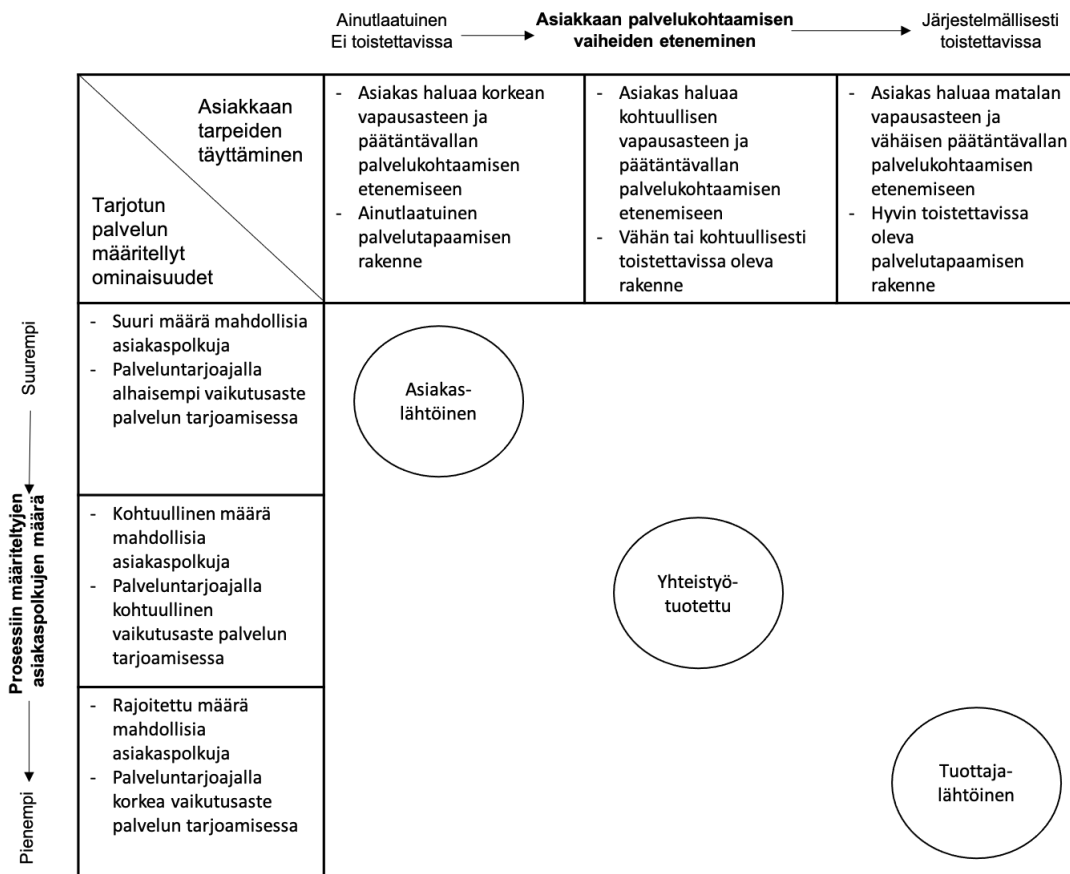
	<b>Matala</b>	<b>Korkea</b>
<b>Työvoimaintensiivisyys</b>	<b>Matala</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Lentoyhtiöt</li> <li>- Kuljetuspalvelut</li> <li>- Hotellit</li> </ul>
	<b>Korkea</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sairaalat</li> <li>- Autonkorjauspalvelut</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Vähittäismyynti</li> <li>- Koulut</li> <li>- Tukkumyynti</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Lääkäripalvelut</li> <li>- Oikeustieteellinen neuvonta</li> <li>- Kirjanpito- ja muut palvelut</li> <li>- Arkkitehdit</li> </ul>

**Kuvio 2 Palveluprosessimatriisi (Schmenner 1986)**

Matalan työvoimaintensiteetin tapauksessa kapasiteetin lisääminen vaatii monesti taloudellisesti merkittävää investointia. Tämä joustamattomuus kapasiteetin lisäämisessä korostaa kysyntäpiikkien tasaamisen ja kysynnän aikatauluttamisen tarvetta prosessin hallinnassa. Korkean työvoimaintensiteetin palveluprosesseja voidaan kehittää erityisesti panostamalla työntekijöiden sitoutumiseen, ammattitaitoon ja hyvinvointiin. Korkean asiakkaan vuorovaikutustason ja pitkälle erikoistuneiden palveluiden tapauksessa, tärkeimpiä kehittämistoimia ovat laatu- ja kustannusvalvonta sekä työntekijöiden johtaminen. (Schmenner 1986.)

Collier & Meyer (1998) ovat kehittäneet matriisin, joka tarkastelee palveluiden ominaispiirteitä. Matriisin voidaan todeta olevan jatkoa edellä esitettyyn Schmennerin palveluprosessimatriisiin, jossa havaitut horisontaaliakselin muodostavat kaksi elementtiä on Collierin & Meyerin matriisissa jaoteltu omiksi ulottuvuuksiksi. Palveluprosessin tarjoamiseen vaikuttavat kaksi päätekijää. Ensimmäinen tekijä on matriisissa vertikaaliakselilta löytyvä prosessin suunnitteluvaiheessa rakennettujen mahdollisten asiakaspolkujen lukumäärä. Rakentamalla vähän polkuja organisaatio voi pitää suuremman kontrollin prosessin arvonluonnissa ja päinvastoin. Toinen tekijä on

matriisin horisontaaliakselilta löytyvä palveluprosessin rakenne ja kuinka standardoitu se on. Mikäli asiakas pystyy suuresti vaikuttamaan prosessin etenemiseen, prosessilla on mahdollisuus edetä kerrasta toiseen eri tavalla ja prosessit ovat ainutlaatuisia suhteessa toisiinsa. Ensimmäinen tekijä siis määrittelee, kuinka monta eri polkua on paikasta A paikkaan B. Jälkimmäinen määrittelee sen, kuinka paljon polulla kulkija voi vaikuttaa polun rakenteeseen ja voiko polulta poiketa.



**Kuvio 3 Palveluprosessimatriisi (Collier & Meyer 1998)**

Useimmat palveluprosessit sijoittuvat diagonaaliin, mutta poikkeuksiakin löytyy (Collier & Meyer 1998). Eräät palvelut voivat tarjota suurta valinnanvapautta, mutta vähäistä asiakkaan vaikutusmahdollisuutta prosessin etenemisessä. Esimerkkinä tästä voidaan mainita vakuutuspalvelut. (Schmenner 1986.) Matriisin diagonaali kuvaa, onko palveluprosessin arvonluonti pääosin asiakasjohtoista vai palveluntarjoajajohtoista. Diagonaalin mukaisesti palvelun tarjoamisen luonne muuttuu niin, että asiakkaan rooli arvonluonnissa vähenee diagonaalissa siirryttäessä alas ja oikealle. Mikäli organisaatio tarjoaa palvelua, jossa asiakkaalla on suuri valta palvelun toteuttamisessa, palveluun tulee rakentaa monia erilaisia polkuja ja asiakkaan tulisi kyetä vaikuttamaan suuresti kokemansa palvelun rakenteeseen. (Collier & Meyer 1998.) Kun sijoitutaan Collier &

Meyerin matriisin diagonaalin vasempaan yläreunaan ja Schmennerin matriisissa oikealle alas niin prosessin parissa työskentelevien ihmisten rooli ja heidän taitotasonsa merkitys arvonluonnissa kasvavat.

### 2.1.2 Tietointensiivisten prosessien rakenteet

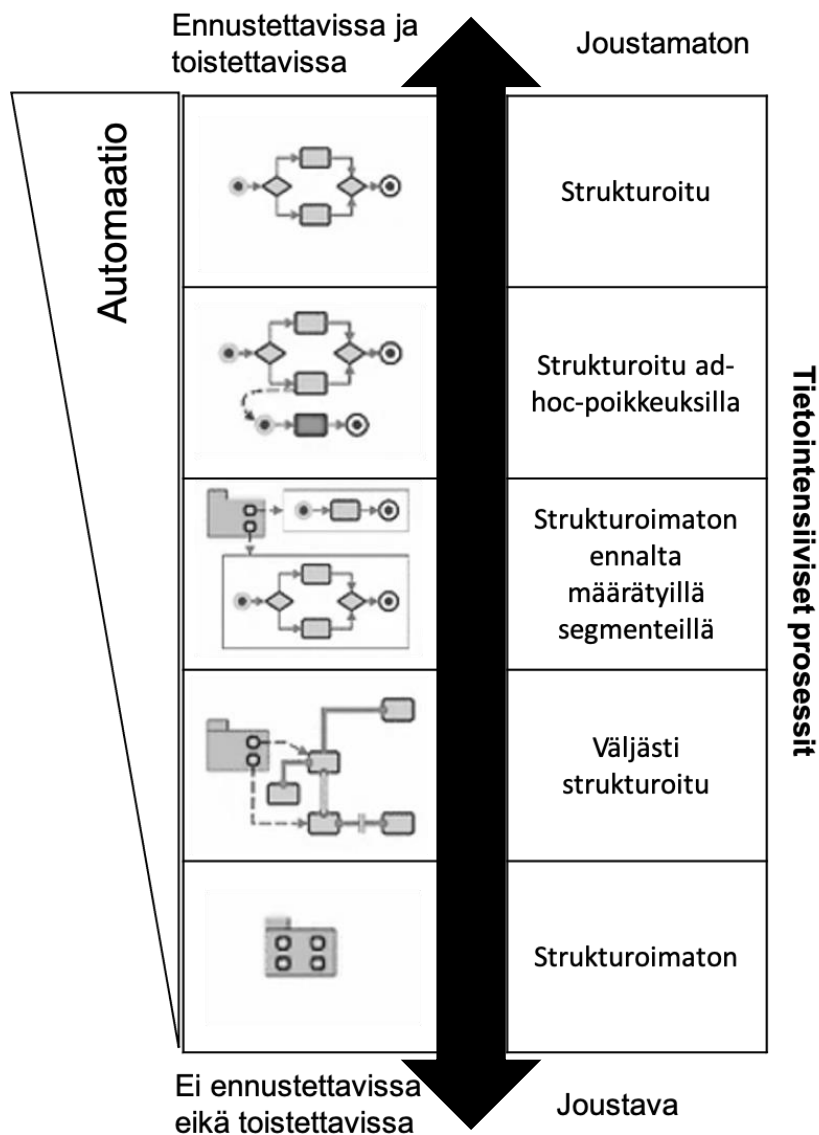
Tietointensiivisten prosessien toteuttaminen ja niiden tuottama arvo ovat vahvasti sidonnaisia prosessin parissa työskentelevien taitotasoon ja heidän suorittamiinsa tietopohjaisiin päätöksentekotehtäviin (Estrada-Torres ym. 2019; Di Ciccio ym. 2015; Gronau & Weber 2004). Tietointensiivisiä prosesseja esiintyy alasta riippumatta, mutta modernit liiketoimintaprosessit ovat enenevässä määrin tietointensiivisiä, mikä johtuu niiden lisääntyneistä joustavuus- ja soveltuvuusvaatimuksista. Erityisesti globalisaation tuoma kilpailukentän laajeneminen on vaikuttanut vaatimuksien kasvuun. (Richter-von Hagen ym. 2005.) Tietointensiivisten prosessien johtamisessa on ominaispiirteitä, jotka eroavat esimerkiksi pääomaintensiivisistä tuotantoprosesseista.

Di Ciccio ym. (2015) ja van der Aalst ym. (2009) mukaan tietointensiivisten prosessien tyypillisimmät piirteet ovat:

1. Tietopohjaisuus – Saatavilla oleva informaatio johtaa prosessin parissa työskentelevien päätöksentekoa ja vaikuttaa näin prosessin kulkuun.
2. Yhteistyöhön pohjautuvaa – Arvonluonti tapahtuu usean monesti eri rooleissa työskentelevän, mahdollisesti myös organisaatorajat ylittävässä yhteistyössä.
3. Ennustamattomuus ja toistamattomuus – Tarkka rakenne ja kulku on kontekstisidonnaista, tapauskohtaista ja prosessit ovat tyypillisesti keskenään erilaisia.
4. Esille nouseva – Prosessin tarkka kulku määräytyy prosessin edetessä uuden informaation ilmestyessä, mikä vaikuttaa tuleviin päätöksiin.
5. Tavoitteellisuus – Prosessi rakentuu välitavoitteiden toteuttamisen avulla.
6. Tapausajurit – Prosessin kulkuun vaikuttaa prosessissa ilmenevät tapahtumat.
7. Rajoitukset – Prosessia rajoittavat tietyt säännöt ja rajoitukset, mikä vaikuttaa myös päätöksentekoon prosessissa ja prosessin kulkuun.

Kuten muutkin prosessit, tietointensiiviset liiketoimintaprosessit voidaan rakenteensa mukaan luokitella strukturoiduista strukturoimattomiin (Richter-von Hagen ym. 2005; Di Ciccio ym. 2015). Strukturoidut prosessit ovat rakenteeltaan täysin ennalta

määrättyjä. Prosessin toteuttamiseen on määritelty sääntöjä vaiheiden toteuttamiseen, vaiheiden järjestys on ennalta määrätty ja strukturoitu prosessi toistetaan tyypillisesti täsmälleen samanlaisena kerrasta toiseen. (Richter-von Hagen ym. 2005.) Tämän seurauksena strukturoidut prosessit tulee pystyä mallintamaan tarkasti (Stavenko ym. 2013). Strukturoiduissa prosesseissa on alhaiset joustavuusvaatimukset ja matala vuorovaikutuksen taso prosessiin osallistuvien kesken. (Leymann & Roller 2000.) Tyypillisenä esimerkkinä strukturoidusta prosessista voidaan mainita esimerkiksi liukuhihnatuotannolla valmistetut homogeeniset tuotteet kuten tomaattimurskasäilykepurkit.



**Kuvio 4 Tietointensiivisten prosessien rakenteet (Di Ciccio ym. 2015)**

Kahden prosessirakenteen ääripäiden välillä on erilaisia puolistrukturoituja prosesseja, joissa tyypillisesti on strukturoituja vaiheita, joiden järjestys on ennalta määrättyä ja strukturoimattomia vaiheita, jossa seuraavaa vaihetta ei ole etukäteen määritelty. (Richter-von Hagen ym. 2005; Lakshmanan ym. 2015.) Toisin kuin strukturoitujen parissa, puolistrukturoiduissa prosessin tarkkaa etenemisjärjestystä ei voida määritellä (Lakshmanan ym. 2015). Puolistrukturoituja prosesseja havaitaan erityisesti terveydenhuollossa (Rozsnyai ym. 2011).

Ensimmäisenä puolistrukturoiduissa prosesseissa ovat strukturoidut prosessit *ad-hoc*-poikkeuksilla. Tämän tyyppin prosesseilla on tyypillisesti määritelty rakenne, mutta myös mahdollisuus muuttaa prosessinkulkua odotettujen tai odottamattomien muutoksien sattuessa ilman, että prosessin rakennetta tarvitsee muuttaa. (Stavenko ym. 2013; La Rosa & Mendling 2009.) Strukturoimattomat prosessit ennalta määrättyillä segmenteillä kuvastavat prosesseja, joiden rakenne ja logiikka eivät ole kokonaisuudessaan tarkkaan ennalta määrättyjä mutta sisältävät komponentteja, jotka ovat. Nämä segmentit voivat olla esimerkiksi suunniteltuja toimintamalleja tietyille vaiheille tai ohjeistuksia tiettyihin tapahtumiin. Väljästi strukturoidut prosessit eivät niinkään määrää vaiheiden logiikkaa vaan näissä prosesseissa on olemassa rajoittavat tekijät, joiden alaisuudessa prosessia toteutetaan. (Di Ciccio ym. 2015.)

Strukturoimattomissa prosesseissa toiminnonkulku etenee *ad-hoc*-periaatteella ja on täysin ennustamattomissa. Prosessin vaiheiden etenemisjärjestys ei ole ennakkoon määritelty missään vaiheessa, vaan seuraava vaihe määritellään vasta edellisen päätyttyä. Strukturoimattomat prosessit voidaan mallintaa, mutta vasta prosessin suorittamisen jälkeen. Suorittamisen jälkeen prosessista voidaan rakentaa malli, jonka jälkeen kyseinen prosessi olisi halutun strukturoitu. (Richter-von Hagen ym. 2005.) Tämänkaltaisissa dynaamisissa prosesseissa ei ole ennalta määrättyä rakennetta, vaan prosessi etenee sen parissa työskentelevien ammattitaidon kautta tehtyjen päätösten pohjalta. Strukturoimattomista prosesseista ei tyypillisesti ole olemassa ennakkotapauksia, joiden pohjalta sääntöjä ja prosessilogiikkaa olisi kehitetty. Täysin strukturoimattomien prosessien ainoa etukäteen määrätty tekijä on sen tavoiteltu lopputulos. (Di Ciccio ym. 2015.)

Mitä lähempänä prosessi on strukturoimatonta niin sitä merkittävämpi rooli arvonluonnissa on työntekijöillä, sillä prosessinkulussa nojataan yhä vähemmän määriteltyyn rakenteeseen ja enemmän prosessin parissa työskentelevien päätöksentekokykyyn. Tästä syystä puolistrukturoitujen prosessien mallintaminen on

olennaista tietointensiivisten prosessien kehittämisessä, sillä se voi auttaa työntekijää muun muassa ymmärtämään prosessin kokonaisuutta. (Stavenko ym. 2013.)

Eteneminen kohti strukturoimattomia prosesseja tarkoittaa prosessien parissa työskentelevien päätäntävällän kasvamista ja prosessiin liittyvän datatarpeen kasvua. Prosessien tietointensiivisyyden voidaan siis nähdä kasvavan, kun siirrytään kohti strukturoimattomia prosesseja. (Di Ciccio ym. 2015.) Strukturoimattoman prosessin parissa työskentelevät käyttävät omaa päätösvaltaa organisaation asettamien rajojen sisällä ja saatavilla olevan datan pohjalta. Prosessin toteuttamisen aikana saattaa ilmetä uutta dataa, joka muuttaa prosessin parissa työskentelevän tulevaa päätöstä ja näin ollen sitä kuinka prosessin suhteen tulee edetä. Lisäksi lähempänä strukturoimattomuutta inhimillisten virheiden mahdollisuudet kasvavat. (Lakshmanan ym. 2015.) Lisäksi mahdollisuus prosessin automatisointiin kasvaa lähempänä strukturoituja prosesseja ja vähenee lähestyessä strukturoimattomia prosesseja. Samalla lähestyttäessä strukturoimatonta prosessia joustavuus kasvaa ja toistettavuus laskee ja päinvastoin. (Di Ciccio ym. 2015.)

Tietointensiivisissä organisaatioissa prosessit eivät tyypillisesti ole keskimäärin yhtä strukturoituja tai toistuvia kuin ei-tietointensiivisissä organisaatioissa, joissa arvonluonti nojaa enemmän kalustoon ja järjestelmiin, joihin voidaan lukea esimerkiksi pääomaintensiivinen liukuhihnatuotanto. (van der Aalst ym. 2009.) Tietointensiiviset prosessit voivat myös olla strukturoituja mutta ovat useimmiten puolistrukturoituja tai strukturoimattomia (Gronau & Weber 2004).

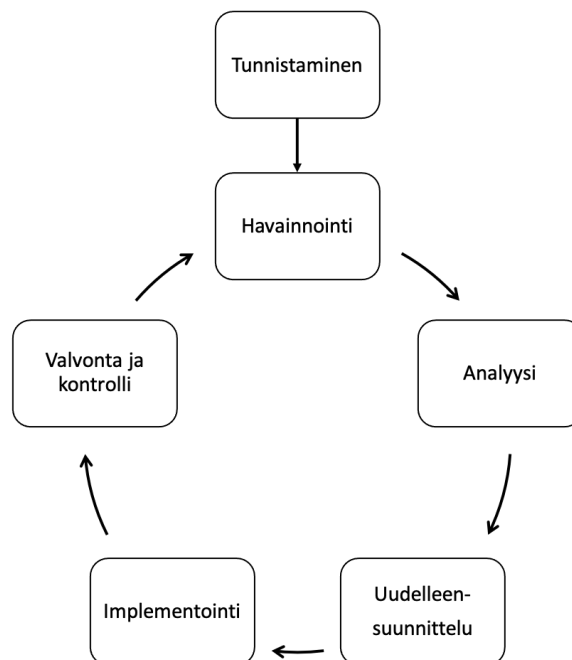
## **2.2 Prosessijohtamissykli**

Prosessijohtamisella pyritään hallitsemaan, analysoimaan ja kehittämään organisaation prosesseja. Prosessijohtamisessa muodostetaan tavoiteprosessi, joka pyritään saavuttamaan prosessijohtamistyökalujen avulla. Tavoiteprosessin muoto vaihtelee tilanteesta toiseen: organisaatio voi esimerkiksi haluta valmistaa kokonaan uutta tuotetta rakentaen täysin uuden prosessin, tai se voi tehdä isompia tai pienempiä muutoksia jo olemassa olevaan prosessiin. (Martinsuo & Blomqvist 2010, 7–8.) Prosessijohtamisen eri vaiheita käsitellään Dumasin ym. (2013, 233) esittelemän prosessijohtamissyklin mukaisesti. Kirjallisuudessa esiintyy syklisiä muitakin versioita, esimerkiksi Hammer (2015), Zairi (1997) ja Martinsuo & Blomqvist (2010), mutta nämä mallit eroavat toisistaan vain yksityiskohdissa. Vaiheiden esiintymisjärjestys on kuitenkin mallista toiseen suhteellisen vakio noudattaen sykliä suunnittelu, toteutus ja toimet. Seuraavien

alalukujen rakenne etenee lineaarisesti syklin vaiheiden mukaisesti, jonka jälkeen tutkielma keskittyy vielä tarkemmin prosessimalleihin.

### 2.2.1 Prosessin tunnistaminen

Ensimmäinen vaihe prosessijohtamisessa lähtee liikkeelle organisaation prosessiarkkitehtuurin rakentamisesta. Prosessiarkkitehtuuri kuvastaa mitä prosesseja organisaatio suorittaa, mitkä ovat prosessien keskinäiset yhteydet ja mihin kukin prosessi rajataan. Sen avulla havainnoidaan organisaation tärkeimpiä prosessien muodostamia arvoketjuja. (Rosemann & vom Brocke 2015, 113; Harmon 2019, 53.) Harmon (2019, 25) ja Zairi (1997) lisäävät prosessiarkkitehtuurin rakentamiseen vielä prosessien vastuuhenkilöiden määrittelyn ja metriikkaa, joka mittaa prosessien suoriutumista sekä kahta edellä mainittua tukevat resurssit. He korostavat myös prosessiarkkitehtuurin rakentamisen ja ylläpidon pitkäjänteisyyden merkitystä pätevän prosessiarkkitehtuurin hallinnassa.



**Kuvio 5 Prosessijohtamisen vaiheet (Dumas ym. 2013)**

Prosessien jakaminen ydin- ja tukiprosesseihin on myös yleisesti käytetty tapa prosessien ja arvonluonnin hahmottamisessa (Johansson 2007). Erityisesti suuremmissa organisaatioissa prosessiarkkitehtuurin rakentaminen voi olla haastava ja resursseja

kuluttava operaatio. (Dumas ym. 2013, 33.) Olennaista prosessiarkkitehtuurin rakentamisessa, kuten muissakin prosessijohtamisen vaiheissa, on heijastaa tehtäviin prosessijohtamisen toimiin organisaation strategiaa. Harmon (2019, 52–53) toteaaakin, että prosessiarkkitehtuurin rakentamista edeltää vielä vaihe, jossa organisaatio määrittelee omat organisaatiotason tavoitteensa. Esimerkiksi organisaation tulee etukäteen määrittellä tärkeimmät arvoketjunsä, jotta prosessiarkkitehtuuria rakennettaessa on mahdollista kohdistaa oikeita prosesseja oikeaan paikkaan organisaation arvonluonnissa.

Prosessiarkkitehtuurin pohjalta suoritetaan prosessien tunnistamisen toinen vaihe eli prosessien priorisointi. Koska prosessijohtaminen kuluttaa resursseja, on tärkeää tunnistaa yrityksen kannalta olennaiset analyysi- ja kehityskohteet. Näin ollen organisaatioiden tulee selvittää omat avainprosessinsa, joilla on selkeää strategista merkitystä organisaation toiminnan kannalta (Trkman 2010). Kriteerit tarkasteluun valittavien prosessien suhteen vaihtelevat tilanteesta toiseen ja jokainen organisaatio määrittelee kriteerit itse oman strategiansa pohjalta (Jeston & Nelis 2014, 40). Kriteerit voivat myös muuttua ajan myötä erilaisten tekijöiden kuten pandemian johdosta. (Dumas ym. 2013, 33–38.) Kriteerinä voi esimerkiksi olla prosessin merkittävä taloudellinen merkitys.

### 2.2.2 Havainnointi ja analyysi

Prosessin havainnointi tarkoittaa informaation keräämistä olemassa olevasta prosessista ja sen järjestämisestä nykytilan kuvaukseksi. Täysin uuden prosessin tapauksessa prosessikuvaus rakennetaan tyhjästä. Prosessikuvaus sisältää prosessin kannalta olennaiset ominaisuudet, kuten esimerkiksi prosessin alku- ja loppupiste, rajapinnat muihin prosesseihin ja kriittiset menestystekijät. Muita kuvauksen rakentamisen olennaisia elementtejä ovat olennaisten prosessin parissa työskentelevien ihmisten määrittely, informaation kerääminen prosessista systemaattisilla menetelmillä, prosessimallin suunnittelu, mallinnusmenetelmän valinta ja mallin laadun varmistaminen. (Dumas ym. 2013, 155–156; Leemans ym. 2016.)

Prosessikuvaus voi olla itsessäänkin arvokas työkalu, joka auttaa ymmärtämään yksittäisen prosessin roolia organisaatiossa ja eri prosessien keskinäisiä vuorovaikutussuhteita organisaation arvonmuodostusprosessissa sekä esimerkiksi auttaa tunnistamaan prosessista tarpeettomia osatoimintoja. Hyvin rakennettu selkeä prosessikuvaus voi auttaa työntekijää ymmärtämään työtehtävänsä paremmin.



(Johansson 2007.) Prosessianalyysi kulkee rinnakkain prosessin havainnoinnin kanssa ja Zairi (1997) esitteleekin kaksi kyseistä vaihetta yhtenä nimeltään ”prosessin ymmärtäminen”. Prosessianalyysi voidaankin nähdä tarkempuna kuvauksena edellisestä vaiheesta.

Prosessin olennaisia elementtejä ovat pääluvun alussa mainitut tapahtumat, toiminnot ja päätökset. Tapahtumat ovat automaattisesti tapahtuvia ilmiöitä, joten ne eivät kuluta aikaa. Esimerkiksi potilaan saapuminen sairaalaan on tapahtuma, joka käynnistää prosessin. Kun lääkäri ottaa potilaan vastaan, siihen kuluu aikaa ja se luetellaan toiminnoksi. Toiminnot voidaan vielä jaotella tehtäviin ja varsinaisiin toimintoihin, jotka erottavat toisistaan ensiksi mainitun yksinkertaisempi luonne. Tehtävä voi olla esimerkiksi sairaalan vastaanottotyöntekijän tekemä ilmoitus lääkärille potilaan saapumisesta, kun varsinainen toiminto on taas monivaiheisempi. Esimerkkinä voidaan mainita lääkärin suorittama potilaan terveystarkastus. Päätökset tarkoittavat päätöspisteitä, joissa tehdään valinta, kuinka prosessia jatketaan. Esimerkiksi lääkäri voi tehdä päätöksen lähetteen antamisesta potilaalle magneettikuvausta varten. (Dumas ym. 2013, 3–4.)

Prosessit sisältävät resursseja, jotka voidaan luokitella erilaisiin toimijoihin, fyysisiin objekteihin ja aineettomiin objekteihin. Näistä toimijoihin kuuluvat esimerkiksi prosessin parissa työskentelevät ihmiset. Fyysisiin objekteihin luetellaan esimerkiksi laitteistot kuten sairaalan magneettikuvauslaite. Aineettomin objekteihin lasketaan esimerkiksi sähköinen potilasrekisteri. Prosessit sisältävät myös aina yhden tai useamman asiakkaan. (Dumas ym. 2013, 5; Laguna & Marklund 2013, 20.)

Kokonaisvaltaisen prosessikuvauksen rakentamiseen vaaditaan panos ja tuotos. Panos muutetaan prosessin avulla tuotokseksi. Panokset voivat olla joko aineettomia tai aineellisia. Esimerkkinä aineellisesta panoksesta voidaan mainita fyysiset raaka-aineet kuten puu ja metalli, kun esimerkkinä aineettomasta panoksesta voidaan mainita prosessin parissa työskentelevien työtunnit. Prosessit sisältävät myös virtauksia, jotka kuvastavat itsenäisiä kokonaisuuksia, jotka kulkevat prosessin läpi poistuen lopputuotteessa. Virtaukset ovat laaja käsite, jotka voivat tarkoittaa esimerkiksi dokumentteja, tuotteita tai potilaita prosessissa. Näiden kuvaaminen on kuitenkin olennainen osa prosessimallien rakentamista ja prosessin arvonluonnin ymmärtämistä. Prosessin viimeinen elementti on informaatorakenne, jonka tehtävänä on tarjota informaatiota prosessin toteuttamiseen. Esimerkkinä informaatorakenteesta voidaan

mainita tuotantoaikataulut, jotka antavat tietoa siitä, milloin kunkin tuotteen tulisi olla valmiina. (Laguna & Marklund 2013, 19–23.)

Olennainen osa prosessin havainnointia ja prosessikuvausta ovat aikaisemmin luvussa mainitut prosessimallit. Prosessimalli on visuaalinen esitys prosessikuvauksesta, jonka tarkoituksena on auttaa asianomaisia ymmärtämään prosessia paremmin sekä auttaa tunnistamaan ja kohdistamaan kehitystoimenpiteitä. Edellä mainittu on samalla edellytys prosessianalyysille ja uudelleensuunnittelulle. (Dumas ym. 2013, 63.)

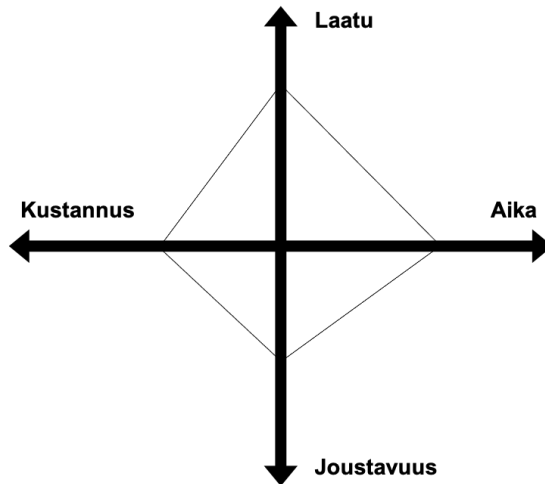
Kun prosessi on ymmärretty, sitä voidaan analysoida erilaisilla menetelmillä. Analyseillä tyypillisesti tutkitaan jotain prosessin arvonluonnin kannalta olennaista kohtaa. Esimerkiksi voidaan mitata tuotantolaitteen käyttöastetta tai eri vaiheiden kestoajkoja. Se mitä halutaan mitata, riippuu mallinnusprojektin tavoitteista. Yksi yleisimmistä analyysimenetelmistä on pullonkaula-analyysi, jonka avulla pyritään löytämään prosessista tekijä, joka toimii rajoittavana tekijänä prosessin arvonluonnille. Analyysin pohjalta tutkitulle prosessin elementille voidaan asettaa tavoitearvoja, joiden toteutumista seurataan valvonnan ja kontrolloinnin muodossa. Tätä ja prosessin kriittisiä menestystekijöitä käsitellään tarkemmin syklin myöhäisemmässä vaiheessa, jota käsitellään alaluvussa 2.2.5.

### 2.2.3 Prosessin uudelleensuunnittelu

Prosessin uudelleensuunnittelu tarkoittaa niiden toimien valitsemista, joiden avulla prosessissa pyritään pääsemään tavoiteprosessiin. Päätökset siitä, mihin kehittämistoimet kohdistetaan, perustuvat edellisessä vaiheessa tehtyyn analyysiin, sekä syklin myöhäisemmissä vaiheissa kerättyyn dataan. (Elzinga ym. 1995.) Prosessin parannusehdotuksia voi syntyä jo prosessikuvausten rakentamisesta, sillä mahdolliset kehityskohteet voidaan usein havaita selkeästi jo prosessin ymmärtämisvaiheessa (Johansson 2007). Näillä prosessin eri uudelleensuunnittelumenetelmillä tavoiteltavat kehitysmuodot voidaan jaotella *The Devils Quadrangle*-kuviolla (Kumar 2018, 31).

Kuvio havainnollistaa prosessien kehittämisellä tavoiteltuja hyötyjä ja niiden vaihtokauppatilannetta. Tehtävät parannukset voidaan jaotella neljään luokkaan: kustannuksiin, aikaan, joustavuuteen ja laatuun. Optimitalanteessa vähennetään kustannuksia ja prosessin läpimenoaikaa nostamalla prosessin joustavuutta ja laatua. Todellisuudessa yhden elementin kehittäminen tapahtuu toisen kustannuksella. Esimerkiksi palvelun laadun nostaminen tarkoittaa useimmiten kasvaneita kustannuksia ja hitaampaa prosessia. Teoriassa prosessin uudelleensuunnittelussa tulisi tavoitella

tilannetta, jossa nelikulmio olisi x-akselilla mahdollisimman kapea ja y-akselilla mahdollisimman korkea. (Kumar 2018, 31.)



**Kuvio 6 The Devil's Quadrangle (Kumar 2018)**

Keinoja näihin neljään kehityskohteeseen pyrkimiseen on lukemattomia, mutta yleisimpinä voidaan mainita esimerkiksi saman alan menestyviin organisaatioihin vertaileva *Benchmarking*, hukan poistamiseen perustuva *Lean*-ajattelu ja tilastolliseen laatujohtamiseen pohjautuva *Six-Sigma*. Edellä mainitut ovat oppeja, jotka sisältävät vielä itsessään lukuisia erilaisia menetelmiä. (Rashid & Ahmad 2013.)

#### 2.2.4 Prosessin implementointi

Ennen prosessin tai siihen tehtävien muutosten lopullista implementointia organisaation tulisi mahdollisuuksien mukaan suorittaa pilotointivaihe, jossa on mahdollista kokeilla, nouseeko prosessin suorittamisessa esiin uusia ongelmia, tuottaako prosessi halutunlaisia tuloksia tai esimerkiksi onko prosessiin tehtävä vielä lisämuutoksia. (Martinsuo & Blomqvist 2010, 7.)

Implementointivaiheessa vanhat toimintatavat korvataan uudellaisilla, jotka on edellisten vaiheiden perusteella analysoitu ja päätetty. Kehittämiskohteet ja niiden implementointi tulee olla perusteltua, sillä nämä voidaan nähdä investointeina, joista tehdään kustannus-hyöty-analyysi. Analyysi ottaa huomioon prosessin implementointikustannukset, jotka eroavat itse prosessin suorittamiskustannuksista. (Elzinga ym. 1995.)

### 2.2.5 Valvonta ja kontrollointi

Prosessijohtamisen keskeinen elementti on prosessin suoritustason ymmärtäminen ja prosessin eri elementtien ja niiden käyttäytymisen vaikutus suoritustasoon (Leemans ym. 2016). Prosessia suoritetaan, valvotaan ja kontrolloidaan sille asetettujen tavoitteiden saavuttamiseksi ja palautetiedon keräämiseksi. (Martinsuo & Blomqvist 2010, 7–8). Prosessista voidaan mitata erilaisia kvantitatiivisia ja kvalitatiivisia tunnuslukuja suorituskyvyn selvittämiseksi. Esimerkiksi Balanced Score Card (BSC) on tyypillinen organisaation suorituskyvyn mittari, mutta sen ollessa organisaationlaajuinen se ei ole niinkään pätevä yksittäisen prosessin suorituskyvyn tarkasteluun. (Van Looy & Shafagatova 2016; Armistead & Machin 1997.)

Prosessille asetetaan erilaisia tavoitteita, joiden suoriutumista mitataan valituilla mittareilla, jotka mittaavat prosessin onnistumista (Johansson 2007). Prosessista valitut suorituskyyä indikoivat mittarit päätetään prosessianalyysin ja strategisten tavoitteiden pohjalta. Neelyn ym. (2000) ja Richardin ym. (2009) mukaan pätevä prosessin suorituskyvyn mittari on organisaatio- ja tilanneriippuvaista, ja tulisi johtaa organisaation sille asettamista tavoitteista. Prosessia voidaan mitata lukuisilla eri mittareilla ja näiden mittareiden tulisi sisältää niin taloudellisia kuin ei-taloudellisia suorituskyvyn indikaattoreita. Erilaiset mittarit voivat liittyä esimerkiksi edellisessä luvussa esitellyn kuvion esittämään neljään eri kohtaan eli aikaan, kustannuksiin, joustavuuteen ja laatuun. (Dumas ym. 2013.) Suorituskyvyn eri mittarit voidaan jakaa myös prosessi- ja resurssimittareihin. Ensiksi mainittu sisältää koko prosessin kattavia mittareita, kun jälkimmäinen prosessissa toimivien resurssien suorituskyyyn. (Richter-von Hagen ym. 2005.)

Valitulle mittarille asetetaan tiettyjä tavoitearvoja, joihin prosessin suorituskyyä verrataan. Esimerkiksi organisaatio, joka haluaa panostaa tuotteidensa laatuun voi asettaa tavoitteekseen korkeintaan 5 % viallisten tuotteiden osuuden kaikista valmistetuista tuotteista. Prosessin suorituskyyymittarin tehtävä on mitata viallisten tuotteiden määrää ja ilmaista tätä kautta prosessin suorituskyyä laadun suhteen. Toisena esimerkkinä voidaan mainita prosessin läpikulkuajan mittaaminen ja sen vertaaminen yksittäisten vaiheiden yhteenlaskettuun kokonaisuikaan. Läpikulkuun sisältyy koko aika prosessin alusta sen loppuun ja mikäli se on yksittäisten prosessin vaiheiden yhteen laskettua aikaa suurempi, niin tämä voi indikoida mahdollisista rajoittavista tekijöistä tai pullonkauloista prosessissa. (Richter-von Hagen ym. 2005.)

Mikäli prosessi jää suorituskyvyltään asetetuista tavoitteista vajaaksi, organisaatiolla on mahdollisuus selvittää syy siihen suorittamalla prosessianalyysyjä, joita käsiteltiin prosessijohtamissyklin aikaisemmassa vaiheessa alaluvussa 2.2.3. Prosessin vajavaisen suorituksen muoto voidaan yleensä sijoittaa kolmeen kategoriaan: Prosessi ei tavoita sille asetettuja tavoitteita, prosessi ei tuota haluttuja tuloksia tai prosessi ei toimi tarkoituksenmukaisesti. (Laguna & Marklund 2013, 27.) Yleisesti ottaen prosessit jäävät suorituskyvystä vajaaksi johtuen joko prosessin rakenteellisesta viasta tai prosessin toteuttamisesta. Kumpi edellä mainituista on kyseessä, voidaan yleensä määritellä suorituskyvyn puutteen muodosta. Säännöllinen suorituskyvyn puute viittaa useimmiten systemaattiseen prosessin rakenteessa olevaan vikaan, kun satunnaisemmat suorituskyvyn puutteet viittaavat ongelmiin prosessin toteutuksessa. Ensiksi mainittujen ongelmien paikantaminen on helpompaa mutta korjaaminen työläämpää, ja jälkimmäisessä tilanteessa päinvastoin. (Hammer 2015.)

Prosesseista voidaan mitata lukuisia erilaisia tunnuslukuja, mutta organisaation suorituskyvyn kehittämisen kannalta on olennaista löytää kriittiset menestystekijät, ja niitä mittaavat arvot eli KPI:t (eng. *Key Performance Indicators*). Kriittisillä menestystekijöillä on suuri vaikutus organisaation menestymisen kannalta ja niitä hallinnoimalla organisaatio voi kehittää merkittävästi toimintaansa. Olennaisia piirteitä kriittisissä menestystekijöissä ovat muun muassa:

1. Yksinkertaisuus eli kaikki kriittisten menestystekijöiden parissa työskentelevät ymmärtävät menestystekijän ja miten siihen voidaan vaikuttaa.
2. Tiimipohjaisuus eli kriittisen menestystekijän taso voidaan johtaa yhteen työntekijäryhmittymään tai useaan tiiviissä yhteistyössä olevaan ryhmittymään.
3. Suuri vaikutus eli kriittisellä menestystekijällä on laaja vaikutus organisaation toimintaan usealla eri tavalla mitattuna. (Parmenter 2015, 12–13.)

Esimerkkinä KPI:stä palvelualalla voidaan mainita palvelun keskimääräinen kesto. Palvelun tavoitekestolle määritellään ylä- ja alarajat. Mikäli prosessin kesto ylittää tai alittaa toivotun ajan, se voi indikoida kehitystoimien tarvetta. Kontekstilla voi olla myös vaikutusta palveluaikoihin, esimerkiksi ruuhka-aikaan, joten historiallinen vertailu voi olla tarpeen. KPI:t antavat indikaattoreita mahdollisista ongelmista mutta eivät välttämättä vastaa kysymykseen miksi. KPI:tä voi kuitenkin muodostaa tarkemmaksi, jotta todellinen syy suoritustason heikkenemiselle tai parantumiselle voidaan löytää

helpommin. Jatkona esimerkille mitattaviin arvoihin voidaan eritellä erikseen odotusaika ja palvelun suoritus aika, minkä avulla voidaan saada välitön indikaattori, johtuuko kasvanut palveluaika esimerkiksi pitkistä jonoista vai hitaammasta palvelusta. (Kumar 2018, 133.)

KPI:t tulee valita niin, että ne tukevat prosessijohtamisen strategisia tavoitteita korostaen objektiivisen datan hyödyntämistä. Jotta organisaatio voi arvioida prosessin suorituskykyä, sillä tulee olla selkeä ymmärrys prosessista ja sen tuotoksesta. Optimitalanteesta organisaatiolla on strategisesti merkittävä jatkuvassa seurannassa oleva matemaattisesti ja tilastollisesti luotettava KPI, joka ilmaisee tarkasti prosessin suorituskykyä. Tämänkaltaisen laadukkaan KPI:n avulla organisaatio voi muuttaa organisatorisia tavoitteitaan konkreettisiksi prosessikohtaisiksi tavoitteiksi. (Leemans ym. 2016; Rosemann & vom Brocke 2015, 113.)

Aikaa voidaan käyttää myös laajemmin suorituskyvyn mittarina. Prosessiin kulunut aika voidaan jakaa suoraan arvoa tuottaviin vaiheisiin eli VAT:iin (*eng. Value Added Time*), kokonaisuudelle arvoa tuottaviin vaiheisiin eli BVAT:iin (*eng. Business Value Added Time*), jotka eivät suoraan tuota arvoa asiakkaalle mutta tukevat arvonluontia, ja arvoa tuottamattomiin vaiheisiin eli NVAT:iin (*eng. Non Value Added Time*). Viimeisenä mainittu voidaan tulkita myös hukkana. Esitettyä jaottelua voidaan käyttää tunnistamaan prosessista ajallisesti kohtia, jotka eivät tuota prosessille arvoa ja auttaa näin prosessin tehostamisessa. (Beker ym. 2017; Recht ym. 2019.)

### **2.3 Prosessimallin rakentaminen**

Kuten alaluvussa 2.2.2 mainittiin, on prosessimalli visuaalinen esitys prosessikuvauksesta, joka sisältää prosessin kaikki olennaiset elementit. Prosessikuvaus ilmaisee prosessin nykyisessä tilassaan niin, että useampi ihminen tulkitsee prosessin kuvauksen perusteella samalla tavalla. Prosessin elementit ja vaiheet voidaan esimerkiksi kirjoittaa tekstinä vaihe kerrallaan mutta tässä menetelmässä prosessin hahmottaminen muuttuu hankalaksi erityisesti prosessin ollessa monimutkainen. Tästä syystä parempi tapa rakentaa ymmärrystä on muodostaa visuaalinen prosessimalli. (Kumar 2018, 12–13; Dumas ym. 2013, 16.)

Ennen prosessimallinnusprojektiä tulee määritellä mallinnusprojektin tavoitteet ja puitteet. Erityisesti mallintamisen lähtösyöt ja käyttötarkoitukset tulee selvittää. Lähtösyö voi olla esimerkiksi pullonkaulojen tunnistaminen. Prosessimallin käyttötarkoitus voi vaihdella halutun prosessin selkeyttämisestä läpikulkuajan pienentämiseen ja kyseisen

prosessin dynaamisten sekä funktionaalisten puolien havainnoimiseen. Viimeiseksi mainittu on tärkeä, kun halutaan ymmärtää prosessin eri elementtien syy- ja seuraussuhteita ja esimerkiksi rakentaa erilaisia herkkyyksianalyyskejä. (Combi ym. 2018, 4; Luukkonen ym. 2012, 52.)

Näiden lisäksi tärkeimpiä määriteltäviä tekijöitä ovat muun muassa tuotettavan mallin laatu sekä yksityiskohtaisuus, tärkeimpien toimintojen sekä prosessin osien priorisointi ja mallinnuskielen valinta. Mallin laatuvaatimukset ja painopisteet tulee määrittellä ennen mallinnusta. Laatu tarkoittaa tässä tapauksessa mallin yksityiskohtaisuutta. Laatu tulee sovitaa mallin käyttötarkoitukseen, sillä esimerkiksi IT-näkökulmasta erittäin yksityiskohtainen ja informatiivinen malli voi olla tarpeen. Kun taas yleiskuvan ymmärtämisessä suuripiirteisempi ja vähemmän yksityiskohtia sisältävä, mahdollisesti epäformaali malli, on soveliaampi. (Luukkonen ym. 2012, 52–53.)

Hyödyllisen mallin on olennaista olla riittävän tarkka ollen kuitenkin mahdollisimman selkeä. Toisin sanoen mallin tulee olla tavoitteisiin ja käyttötarkoituksiin heijastettuna sopiva yhdistelmä informatiivisuutta ja ymmärrettävyyttä. Mallin tulee myös olla niin strukturoitu kuin mahdollista ja erilaisia elementtejä eli prosessin eri komponentteja kuvaavia visuaalisia elementtejä tulisi olla mahdollisimman vähän samoin kuin eri polkuja. Toisaalta mallin tulisi kuitenkin olla realistinen kuvaus prosessista. (Luukkonen ym. 2012, 54–55.)

Prosessikuvauksen ja prosessimallin rakentamiseen vaadittavan datan keräämiseksi prosessista tulee kerätä tietoa toimintaan osallistuvista tahoista, sidosryhmistä ja tarvittavista tietokokonaisuuksista. Edellä mainittuihin kuuluvat muun muassa toimintaympäristön kuvaus, asiakasmäärät ja tiedonkulku eri toimintakokonaisuuksien välillä. Menetelmiä informaation keräämiseen ovat muun muassa työpajat, haastattelut sekä olemassa oleva kirjallisuus. Edellä mainittujen lisäksi prosessista tarvitaan tietoja työnkulusta ja tietovirroista, joihin kuuluu informaatio työprosesseista sekä niihin liittyvien tietojen käytöstä. Tätä informaatiota voidaan kerätä esimerkiksi tutustumiskäynneillä, haastatteluilla ja työpajoilla. Kolmantena suurempana informaatiokokonaisuutena, jotka prosessikuvaukseen tulisi sisältää voidaan mainita työtehtävät ja tietovälineet. Tähän sisältyy edellisiä vaiheita tarkemmat kuvaukset työtehtävistä ja käsiteltävistä tiedoista. Tämän tiedon keräämiseen voidaan käyttää esimerkiksi ryhmähaastatteluita, keskusteluja ja työpajoja. (Toivanen ym. 2007, 39–40.) Prosessimallin rakentamisessa laadullinen aineisto on olennaista ja sen keruumenetelmistä erityisesti työpajat ja haastattelut ovat merkittävässä roolissa.

Prosessimallin kokonaisvaltaiseen rakentamiseen on hyödyllistä ottaa mukaan prosessin parissa työskenteleviä eri rooleista ja työtehtävistä, mikä mahdollistaa prosessin saumattoman jäljentämisen. (Johansson 2007.)

Visuaalinen prosessimalli rakennetaan käyttämällä prosessimallintamiseen tarkoitettua mallinnuskieltä. Mallinnuskieli on merkintätapa, jossa jokaiselle prosessin osalle on olemassa tarkoituksenmukainen ilmaisutapa. Erilaisia merkintäelementtejä on esimerkiksi prosessin parissa työskenteleville ihmisille, prosessissa käytettävälle laitteistolle ja prosessin toiminnoille. Esimerkiksi prosessin parissa toimivalla magneettikuvauslaitteella ja lääkäriellä on molemmilla oma merkintätapansa. (Combi ym. 2018, 4.)

Luvussa 2.2.2 esiteltiin toimintojen ja tehtävien määritelmä, ja kuinka ne ovat prosessin arvonluonnin ja sitä kautta prosessimallien ytimessä. Tyypillisesti toiminnot koostuvat useista tehtävistä ja toiminnot ilmaistaan joskus myös aliprosesseina. Prosessimallin rakentamisessa tulee tehdä päätös toimintojen yksityiskohtaisuuden ja prosessimallin ymmärrettävyyden käänteisestä verrannollisuudesta. Mitä tarkemmin yksittäiseen toimintoon sisältyviä tehtäviä kuvataan mallissa, sen yksityiskohtaisempi ja monesti monimutkaisempi malli on. Yksinkertaisuuden ollessa äärimmillään kokonainen prosessi voidaan kuvata yksittäisenä toimintona, jolloin prosessista ilmaistaan vain alku- ja lopputuote. (Laguna & Marklund 2013, 30.)

Tyypillisesti prosessimallissa osa toiminnoista kuvataan tarkasti jokaista tehtävää myöten, kun taas osassa toimintoja ei mennä yksityiskohtaisuuksiin (Scheer ym. 2005). Mallin informatiivisuuden voidaan nähdä kasvavan mallin yksityiskohtaisuuden lisääntyessä. (Dumas ym. 2013, 18.) Prosessimallin tärkein hyöty, ja samalla sen suurimpia kompastuskiviä, on kuitenkin sen ymmärrettävyys. Prosessimallit tuottavat suurimman hyödyn niiden ollessa ymmärrettävyyden lisäksi kattavia. Mallin ymmärrettävyys on kiinni sen rakentamisesta, mutta toisaalta myös prosessin rakenteesta. Strukturoitujen prosessien mallinnukset ovat helpommin ymmärrettävissä niiden suuremman yksiselitteisyyden takia. Strukturoimattomampiin prosesseihin eteneminen lisää riskiä väärinymmärrettyihin prosessimalleihin. (Mendling ym. 2007; 2010.)

Prosessimallin pätevyyttä voidaan mitata suorittamalla mallista esimerkiksi tietokonesimulaatioita. Jos malli todetaan toimivaksi, niin siitä voidaan suorittaa tarkoituksenmukaisia analyyseja prosessin suorituskyvyn mittaamiseksi. Näitä mittareita ja muuta prosessikehittämisen kannalta mielenkiintoista dataa voivat olla esimerkiksi kustannusanalyysit, prosessin sykli aika ja pullonkaula-analyysit. Kun ymmärrys



prosessin nykytilasta kasvaa, se tulee asettaa linjaan haluttujen muutostoimenpiteiden kanssa. (Zairi 1997.) Vaikka prosessimalli toimisikin simulaatioissa niin sitä rakennettaessa on voinut muodostua kuilu prosessin todellisen laidan ja mallinnuksen välille. Tyypillisenä syynä on prosessin parissa työskentelevien ihmisten subjektiivisuus datankeruuvaiheessa ja heidän näkemyksiinsä vaikuttavat tekijät kuten tietotaito, henkilökohtaiset mielipiteet tai paine organisaation puolelta. Myös prosessien kehittämissivaiheessa mallit ovat monesti alikäytettyjä, eikä organisaatiolla ole käytössä teknologiaa, joka tukisi prosessin parannustoimenpiteiden implementoimista tehtyä mallia hyödyntäen. (van der Aalst 2011.)

### 2.3.1 Prosessimallien näkökulmat

La Rosa ym. (2011) mukaan prosessimalleihin voidaan yleisesti ottaen sisällyttää kolme eri näkökulmaa: toiminnonkulku-, data-, ja resurssinäkökulma. Näkökulmat eroavat toisistaan siinä mikä lähestymistapa on mallin keskiössä ja mihin nojaten malli rakennetaan. Perinteisin malli eli toiminnonkulkumalli ilmaisee prosessin rakenteen sen suorittamien toimintojen avulla ja niiden keskinäisellä suhteella sekä järjestyksellä. Toimintokulkumallin rakentamisessa on tärkeää prosessin eri vaiheiden etenemisjärjestyksen määrittely ja järjestys tulisi selvittää mallia tarkastelemalla. Toiminnonkulkumallin avulla prosessin tarkastelu on pätevintä silloin, kun prosessi etenee lineaarisesti ja vaiheiden järjestys on selkeä. (Kumar 2018, 62–63; Scheer ym. 2005) Lähtökohtaisesti mitä strukturoidumpi mallinnettava prosessi on, sitä soveltuvampi on toiminnonkulkunäkökulma.

Datanäkökulman avulla prosessimalli rakennetaan sen perusteella mitä dataa vaaditaan tietyn vaiheen toteuttamiseen ja mitä dataa kyseinen vaihe tuottaa. Näin esimerkiksi toimintokulkumallin lineaarisuusoletus voidaan hylätä ja rakentaa siitä riippumaton malli. (Kumar 2018, 62–63.) Erityisesti datanäkökulman on nähty olevan potentiaalinen lähestymistapa tietointensiivisten prosessien kehittämiseen (Di Ciccio ym. 2015). Resurssinäkökulma ottaa tarkastelun keskiöön prosessin käyttämät resurssit kuten työntekijät tai prosessin parissa käytettävä laitteisto. Prosessin jokainen vaihe vaatii resursseja suorittamiseen ja resurssinäkökulman tarkastelulla pyritään kohdentamaan prosessin suoritettavat tehtävät käytettävissä oleville ja päteville resursseille. (Kumar 2018, 40–41.)

Näiden yleisimpien mallien lisäksi on olemassa muun muassa poikkeushallintamalli ja organisaatorakenteisiin perustuva malli. Poikkeushallintamalli on näkökulma, joka

keskittyy mahdollisiin ei-toivottuihin prosessissa ilmeneviin tapahtumiin. Nämä tapahtumat voivat ilmetä missä tahansa kolmessa edellä mainitussa näkökulmassa. (La Rosa ym. 2011.) Organisaatorakenteisiin perustuvan mallin pohjana toimivat organisaatioyksiköt, ja niiden tuotokset sekä yksiköiden keskinäiset suhteet. Organisaatorakenteen mallintamisella voidaan hahmottaa organisaation sisäisiä suhteita ja prosessirakennetta mutta tästä mallityypistä ei esimerkiksi selviä, missä järjestyksessä prosessin vaiheet suoritetaan. Näin ollen erityisesti monivaiheisten prosessien arvonluontia voi olla vaikea hahmottaa tästä näkökulmasta. Organisaatorakennemallia voidaan hyödyntää esimerkiksi prosessimallin rakentamista varten tehtävässä taustatyössä ja prosessin rajaamisessa. (Scheer ym. 2005.) Organisaatorakennemalli voidaan laajentaa myös sidosryhmämalliksi, jolloin se koskee myös organisaation ulkopuolisia prosessiin osallistuvia osapuolia (Jun ym. 2009).

Kokonaisvaltaisen, konsolidoidun mallin, rakentamiseen hyödynnetään lukuisia erilaisia näkökulmia (La Rosa ym. 2011; Scheer ym. 2005; Kumar 2018, 40–41). Tyypillisesti usean eri näkökulman mallin rakentamisessa valitaan ensin yksi näkökulma, jonka ympärille muut integroidaan. Monesti tällainen näkökulma on toiminnonkulkunäkökulma. (Scheer ym. 2005.) Toisaalta, prosessikehittämissuunnitelmassa voidaan myös hyödyntää erilaisia mallinäkökulmia niin, ettei niitä yhdistetä yhteiseen malliin. Silloin eri näkökulmista rakennetaan omat itsenäiset mallinsa, esimerkiksi yksi malli kuvastaa toiminnonkulkua ja yksi malli perustuu sidosryhmiin. (Jun ym. 2009.)

Perinteinen kahden eri näkökulman yhdistelmä on toiminnonkulkunäkökulman ja resurssinäkökulman yhdistelmä. Resurssinäkökulmasta on monia erilaisia toteuttamisen asteita. On esimerkiksi mahdollista ilmaista tarkasti resurssien saatavuudet ja yhteydet kyseistä resurssia käyttäviin vaiheisiin tai yksinkertaisesti ilmaista tietyn resurssin ominaisuuksia staattisena tilanteena. (zur Muehlen, 1999.) Jokainen prosessin vaihe vaatii resursseja toteutuakseen, kuten laitteistoa ja henkilökuntaa, ja näiden resurssien kuvaaminen ja mallintaminen voivat tarjota olennaista informaatiota prosessin suorituskyvystä. Esimerkiksi tilastollista analyysiä resurssin käyttöasteesta voidaan lisätä, tai ilmaista eri vaiheiden kestoja, mikä mahdollistaa pullonkaulojen havainnoimista prosessista.

Eri näkökulmia ja malleja käytetään niin eri tarkoituksiin kuin eri vaiheisiin. Esimerkiksi prosessimallin rakentamisen alkuvaiheissa voidaan hyödyntää erityisesti sidosryhmämallia, jonka avulla on mahdollista hahmottaa prosessin viitekehystä. Malleista voidaan myös hyödyntää eri asteisia versioita. Esimerkiksi

toiminnonkulkumallista voidaan rakentaa yksinkertaistettu versio, jossa prosessi jaetaan tiettyyn määrään karkeasti jaoteltuja toimintoja, joihin luokitellaan prosessin tietyt vaiheet, mutta ei tarkemmin perehdytä niiden keskinäiseen suhteeseen. (Jun ym. 2009.) Esimerkiksi ruoanvalmistusprosessi voidaan jakaa pelkästään valmisteluihin, kypsentämiseen ja esillepanoon sen sijaan, että rakennetaan suoraan yksityiskohtainen malli jokaisesta vaiheesta kuten veden keittäminen, uunin päälle laittaminen ja sipulin pilkkominen.

### 2.3.2 Prosessimallintaminen tietointensiivisessä organisaatiossa

Perinteiset prosessijohtamismenetelmät ovat nojanneet oletukseen siitä, että prosessit ovat toistettavissa olevia ja prosessimallien avulla yksityiskohtaisesti kuvattavissa olevia strukturoituja prosesseja (Marjanovic & Freeze 2011). Tämä oletus ei kuitenkaan sovellu niin hyvin tietointensiiviisiin prosesseihin, joiden suhteellinen osuus organisaatioiden prosesseista on alasta riippumatta keskimäärin kasvanut viime vuosina. Tämän seurauksena prosessijohtamisen painopiste onkin siirtymästä prosessien automatisoinnista päätöksenteon ja asiantuntijatyöntekijöiden yhteistyön tukemiseen. (Di Ciccio ym. 2015.)

Tietointensiivisten prosessien rakenne on tyypillisesti yhdistelmä strukturoidumpaa toiminnonkulkumallia ja päätöksentekopohjaista strukturoimattomampaa rakennetta. Ensiksi mainittu strukturoitu toiminnonkulkurakenne nojaa arvonluonnissaan määriteltyyn proseduurijärjestykseen. Jälkimmäisenä mainittu sisältää kontekstuaalista päätöksentekoa, jolloin prosessin arvonluonti nojaa enemmän prosessiin liittyvään informaatioon ja prosessin parissa toimivien päätöksentekoon. Tietointensiivisten prosessien johtamisen tärkein tehtävä on tukea tietotyötä suorittavien työntekijöiden työtä tarjoamalla riittävästi informaatiota, suosituksia ja neuvoja päätöksenteon tueksi. Tämä tulee ottaa huomioon myös prosessimallintamisessa. Organisaation tulee prosessijohtamismenetelmien avulla tarjota informaatiota tukemaan päätöksentekoa erityisesti prosessin strukturoimattomiin kohtiin. (Di Ciccio ym. 2015.)

Tietointensiivisiä prosesseja leimaavat asiakkaiden ja työntekijöiden itsenäiset päätökset sekä prosessissa tapahtuvat ennustamattomat tilanteet. Tämän seurauksena tietointensiivisen prosessin kaiken kattava mallintaminen, joka sisältää kaikki mahdolliset läpikulkumuodot, on haastavampaa. Monimutkaisten prosessin kaiken kattava mallintaminen nimenomaan toimintokulunäkökulman pohjalta tyypillisesti heikentää myös mallin ymmärrettävyyttä. Tietointensiiviset prosessit ovat joustavampia

ja näin ollen niitä kuvaavat prosessimallit kuvaavatkin useimmiten vain prosessin perusrunkoa. Pelkistetyimmän mallin avulla voidaan pyrkiä tukemaan tietointensiivisten prosessien parissa työskentelevien päätöksentekoa tarjoamalla dataa päätöksenteon tueksi kuitenkin hankaloittamatta mallin ymmärrettävyyttä. (Di Ciccio ym. 2015.)

Tietointensiivisten prosessien suorituskyvyn mittaaminen ja suorituskyvyn arvioiminen vaativat myös erityishuomiota. Tietointensiivisten prosessien suorituskykyä voidaan mitata ja arvioida myös perinteisemmistä resurssin ja laadun näkökulmista kuten alaluvussa 2.2.5 on käsitelty mutta varsinaisen tietotyön mittaamisessa tulee käyttää siihen kehitettyjä mittareita. Tietotyötä voidaan mitata tiedon hankinnan, omaksumisen ja soveltamisen kuluttaman ajan ja arvon mukaan. Tietointensiivisessä prosessissa voi olla vaihe, jonka toteuttamiseen vaadittavan tiedon hankintaan, omaksumiseen ja soveltamiseen menee huomattava määrä aikaa. Tämä voi indikoida esimerkiksi vaiheen hankaluudesta tai yksittäisen työntekijän taitotasosta. Toisaalta voidaan arvioida tietyn vaiheen tai kokonaisen prosessin toteuttamiseen vaatimaa tiedon määrää. Esimerkiksi voidaan arvioida, kuinka montaa eri organisaation käytössä olevaa tietoresurssia tietty prosessi vaatii. Vaatiiko se esimerkiksi tietotaitoa usealta eri alalta vai pelkästään yhdeltä. Myös tiedon laatua voidaan arvioida. Kuten ei-tietointensiivisten prosessienkin tapauksessa, valitulle indikaattorille määritellään tavoitearvo, johon havaittuja arvoja verrataan. (Richter-von Hagen ym. 2005.)

### 2.3.3 Prosessimallin rakentamisen vaiheet

Prosessimalli on osa suurempaa prosessijohtamisen kokonaisuutta eikä siten ole täysin eristettävä kokonaisuus prosessien kehittämisessä. Prosessimallia on mahdollista muokata ja hyödyntää prosessien kehittämisessä eri vaiheissa ja siksi malli voi elää. Mallin rakentamisesta voidaan kuitenkin erottaa tärkeimmät vaiheet. Prosessimallin rakentaminen käsitellään perinteisimmän eli toiminnonkulkunäkökulman pohjalta, mikä johtuu empiriaosuudessa kuvattavan prosessin yksinkertaisuudesta.

Riippumatta valitusta näkökulmasta muodostetaan mallin rakentamista varten prosessista ensimmäisenä prosessikuvaus, joka sisältää prosessin olennaiset elementit karkeasti kirjattuna. Prosessikuvauksen ensimmäinen vaihe on ydinprosessin hahmotelma, joka alkaa määrittelemällä prosessin tavoite sekä alku- ja loppukohtat, joiden tulkinnat voivat vaihdella tilannekohtaisesti. Esimerkkinä alkukohtasta voidaan mainita tilauksen saapuminen tehtaalle ja loppukohtasta valmiin tuotteen lähteminen tehtaalta. Toisaalta loppukohta voidaan laajentaa koskemaan myös esimerkiksi tuotteen

saapumista asiakkaalle tai kulutetun tuotteen hävittämistä. Alku- ja loppukohdan rajaukset määritellään mallinnusprojektin tavoitteiden pohjalta. Alku- ja loppupisteiden lisäksi prosessikuvauksessa voidaan käsitellä muita prosessin osasia, kuten sen rajapintoja ja osatehtäviä tai sen käyttämiä resursseja ja sidosryhmiä. Kuvauksessa voidaan myös hahmotella tieto- ja materiaalivirtoja (Luukkonen ym. 2012, 57). Kuitenkin prosessikuvauksen tärkein tehtävä on vain rajata prosessi ja antaa siitä yleiskuva. (Martinsuo & Blomqvist 2010, 10.)

Prosessikuvaukseen hahmotellaan myös prosessin päävaiheet. Tämä on hyödyllistä prosessikuvauksen rakentamisessa riippumatta prosessimallin valitusta näkökulmasta, mutta erityisen hyödyllinen se on prosessin vaiheiden suorittamisjärjestykseen nojaavassa toiminnonkulkunäkökulmassa. Prosessin päävaiheet voidaan määritellä esimerkiksi seuraamalla sitä vaihe vaiheelta sellaisenaan kuin se käytännössä toteutuu. Tärkeää prosessikuvauksen muodostamisessa on löytää ja hahmotella prosessin arvonluonnille olennaiset vaiheet, päätökset ja resurssit sekä edellä mainittujen vaatimat panokset ja niiden luomat tuotokset. (Martinsuo & Blomqvist 2010, 11.) Tärkeimpiä tiedonkeruumenetelmiä prosessikuvauksen muodostamiseen ovat suorat havainnoinnit ja erilaiset haastattelut prosessiin osallistuvien kanssa. Myös olemassa olevaa historiallista dataa voidaan hyödyntää. Prosessikuvausta muodostettaessa voidaan tehdä visuaalisia hahmotelmia mutta yksityiskohtaisen visuaalisen mallin rakentaminen suoritetaan vasta prosessikuvauksen muodostamisen jälkeen. (Bhattacharjee & Ray 2014; Martinsuo & Blomqvist 2010, 11.)

Varsinaisen prosessimallin rakentaminen käynnistyy hahmottamalla ydinprosessin rakenne prosessikuvauksessa määriteltyjen päävaiheiden pohjalta. Tämän jälkeen mallissa olevia prosessin vaiheita jalostetaan kuvaamalla niitä tarkemmin, lisäämällä prosessin muutkin vaiheet sekä tieto- ja materiaalivirtoja, niiden pääkohtia sekä rajapintoja, resursseja ja tukia. Prosessista voidaan tunnistaa mallintamisen tavoitteiden kannalta kiinnostavia kohteita, esimerkiksi tietty vaihe tai yksittäinen merkittävä resurssi. Tyypillisesti kiinnostava kohde on tietty kriittinen suoritustekijä eli KPI, johon halutaan perehtyä tarkemmin. Nämä kiinnostavat kokonaisuudet ydinprosessin sisällä voidaan kuvata yksityiskohtaisemmin. Yksityiskohtaista tarkastelua voidaan käyttää tehostekeinona mallin informatiivisuudelle olennaisten kysymysten yhteydessä. (Martinsuo & Blomqvist 2010, 9.) Näistä kiinnostavista kohteista voidaan kerätä dataa esimerkiksi hyödyntämällä prosessin historiallista dataa tai suorittamalla suoria havaintoja (Bhattacharjee & Ray 2014).

Prosessijohtamissyklissä esitellyssä analysointivaiheessa on hyödyllistä olla prosessista luotettavaa ja validia dataa prosessin suorituskyvyn mittaamista varten. Yksityiskohtaisempi tarkastelu sisältää mielenkiinnon kohteena olevan vaiheen, resurssin tai toimijan tarkempaa mallinnusta ja analyysiä. Esimerkiksi tutkimalla tärkeän resurssin käyttöastetta tai prosessin eri vaiheiden kestoja pullonkaulojen paikantamiseksi. (Luukkonen ym. 2012, 61; Bhattacharjee & Ray 2014.) Yksityiskohtaisempi tarkastelu on tarpeen etenkin silloin kun halutaan syvällisemmin ymmärtää prosessin kunkin vaiheen käyttämiä resursseja. Yksityiskohtaisemmassa resurssinäkökulmamallissa kuvataan eri tarkastelun kohteena olevien prosessin arvonluonnin kannalta olennaisten vaiheiden käyttämät niin fyysiset kuin tietoresurssit sekä tarvittavat välineet. Myös roolien ja vastuiden kuvaamista korostetaan. (Martinsuo & Blomqvist 2010, 9–11.)

Prosessimalli siis rakennetaan muodostamalla siitä ja sen elementeistä ensiksi karkeita hahmotelmia, joita jalostetaan haluttuun yksityiskohtaisuuteen asti. Yksityiskohdat tuodaan malliin mukaan vasta kun sen ydin on selkeä. Mallin rakentamista voidaan verrata kehonrakennukseen, jossa ensiksi luodaan peruskuntopohja ja lopulta keskitytään haluttuihin lihasryhmiin sen mukaan mitä osaa kehosta halutaan korostaa ja missä määrin. Mallia voidaan täydentää lisäämällä siihen dataa prosessin suorituskyvyn kannalta kiinnostavista tarkastelun kohteista. Malliin lisätyn datan pohjalta siitä voidaan suorittaa prosessin suorituskyvystä indikoivia prosessianalyyskejä. Tärkeimmät tiedonkeruun menetelmät mallin rakentamiseen ovat erilaiset haastattelut, historiallisen datan hyödyntäminen ja suorat havainnot. (McLaughlin & Hays 2008, 320.)

## **2.4 Prosessimallinnuskieli**

Prosessimallin rakentaminen tapahtuu hyödyntämällä valittua prosessimallinnuskieltä, jossa on määritelty kullekin prosessin elementille sitä edustavat graafiset notaatiot. BPMN (Business Process Modeling Notation) on vuonna 2004 julkaistu BPMI:n (Business Process Modeling Initiative) kehittämä OMG:n (Object Management Group) hallinnoima prosessimallinnuskieli. (Sang & Zhou 2015.) BPMN:n luomisen tarkoituksena oli muodostaa standardoitu mallinnuskieli, joka soveltuisi kuitenkin myös teknisempään hyödyntämiseen. (Koskela & Haajanen 2007, 12.) BPMN:n selkeä esitystapa ja helppo ymmärtävyys tekevät siitä potentiaalisen menetelmän terveydenhuollon prosessimallintamiseen (Müller & Rogge-Solti 2011; Ruiz ym. 2012). BPMN:n etuina nähdään myös sen monipuolinen soveltuvuus, sillä sen avulla voidaan mallintaa niin suuripiirteisempiä kuin yksityiskohtaisiakin prosesseja. BPMN:ää pidetään myös

verrattain helppokäyttöisenä mallinnuskielenä. Toisaalta mallin yksinkertaisuus voi aiheuttaa ongelmia sen puutteessa kyetä kuvaamaan tiettyjä teknisiä yksityiskohtia. (Koskela & Haajanen 2007, 12.) BPMN:ää pidetään soveltuvana mallinnuskielenä erityisesti operatiivisen tason prosesseihin ja toiminnonkulkumallien rakentamiseen, sillä BPMN erikoistuu virtauksien kuvaamiseen prosesseissa (Luukkonen ym. 2012, 50; Vasilecas ym. 2014). Eräänä puutteena BPMN-mallinnuskielessä kuitenkin voidaan pitää sen kyvyttömyyttä kuvata prosessissa käytettäviä resursseja riittävän informatiivisesti (Vasilecas ym. 2014).

#### 2.4.1 BPMN-elementit

Tässä alaluvussa käydään BPMN-mallinnuskielen peruselementit sekä niiden tyypilliset merkitsemistavat. Nyt esiteltävät BPMN-mallinnuskielen elementit ja niiden kuvaukset on kerätty kyseistä mallinnuskieltä ylläpitävän OMG:n (OMG) sivustoilta sekä Ruiz ym. (2012) ja Müllerin & Rogge-Soltin (2011) mukaan. BPMN:n mallinnukset koostuvat, tulkinnasta riippuen, neljästä tai viidestä eri pääelementistä:

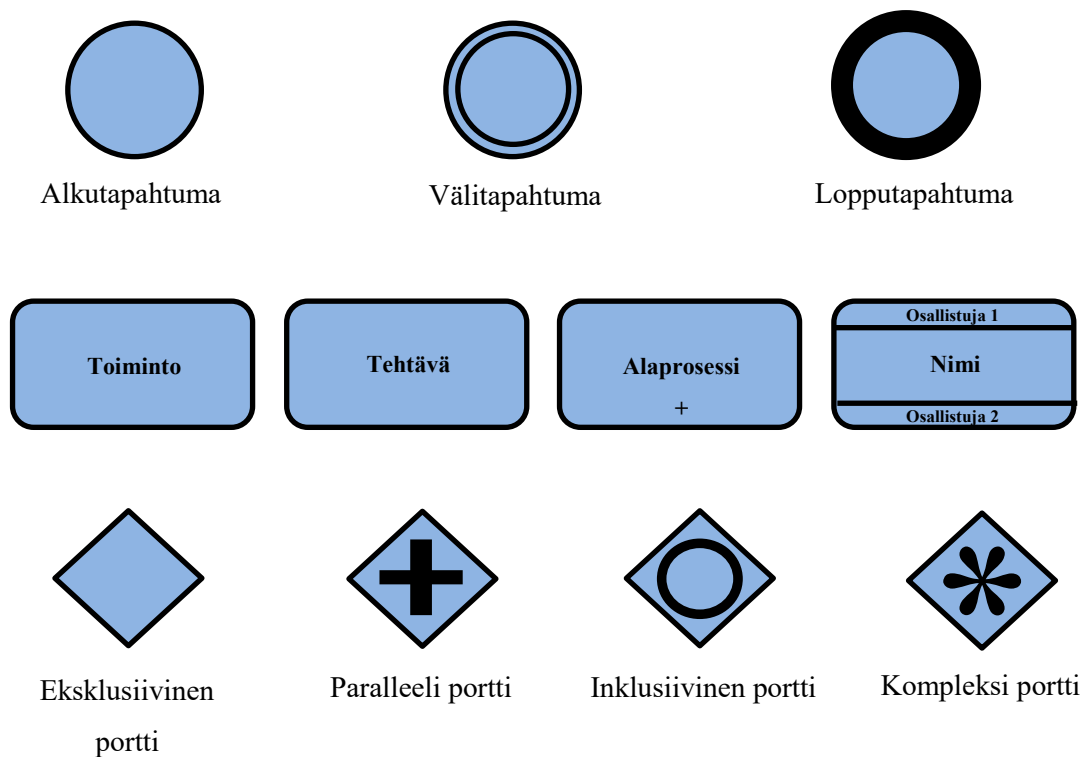
1. Altaat ja kaistat luovat rakennetta mallille erottaen toisistaan eri yksiköt ja roolit *kaistoilla* (lane) ja eri organisaatiot *altailla* (pool). Näin voidaan hahmottaa organisaatio- ja organisaatioyksikkörajat ylittävät prosessit.
2. Virtausobjektit, joita on kolmea erilaista: tapahtumat, toiminnot ja portit.
3. Yhdistävät objektit, jotka yhdistävät edellä mainitut virtausobjektit toisiinsa. Järjestysvirtaus kuvaa missä järjestyksessä virtausobjektit suoritetaan. Viestivirtaukset kuvastavat kommunikaatioita eri toimijoiden välillä. Assosiaatioobjektit kuvaavat artefaktit muihin elementteihin.
4. Artefakteja ovat dataobjektit, ryhmät ja kommentit. Dataobjektit voidaan tosin luetella kuuluvan myös omaksi objektiluokakseen, mikä nostaisi eri elementtien määrän viiteen (Ruiz ym. 2012). (Müller & Rugge-Solti 2011.)

##### 2.4.1.1 Virtausobjektit

Virtausobjekteista ensimmäinen, tapahtuma, on prosessissa ilmenevä tekijä. Tapahtumalla on yleensä laukaiseva tekijä ja/tai seuraava tekijä. Esimerkkinä laukaisevasta tekijästä voidaan mainita saapunut tilaus. Tapahtumia on kolmenlaisia: alkutapahtumia, välitapahtumia ja lopputapahtumia. Alkutapahtuma määrittää

tarkastelussa olevan prosessin lähtöpisteen, lopputapahtuma loppupisteen ja välitapahtumat niiden välillä sijoittuvat.

*Toiminnot* kuvastavat prosessissa tapahtuvaa työtä. Toiminnot voidaan jakaa vielä *tehtäviin* ja *varsinaisiin toimintoihin*, joista ensimmäiseksi mainittu on tyypillisesti yksinkertaisempi luonteeltaan, kun jälkimmäinen voidaan luetella myös omaksi alaprosessikseen, joka itsessäänkin sisältää useita eri vaiheita. Näiden lisäksi omalla merkintätavallaan voidaan kuvata *yhteistoimintoa*, johon kuuluu yksi tai useampi kommunikaatiotapahtuma ja toiminnon suorittamiseen osallistuu kaksi kohdetta. Erityisesti palvelualoilla esiintyy tämänkaltaisia vuorovaikutustilanteita. (Dumas ym. 2013, 4–5; Ruiz ym. 2012; Combi ym. 2017, 13–18.)



**Kuvio 7 Virtausobjektien merkintä BPMN-mallinnuskielellä**

Kolmanteen virtausobjektiluokkaan kuuluvat erilaiset *portit*. Kun toiminto johtaa toiseen toimintoon, yhdistävää elementtiä ja eri toimintojen välistä suhdetta ja järjestystä kutsutaan järjestysvirtaukseksi. Portit kuvastavat prosessin järjestysvirtauksien hajaantumisia ja kohdistumisia. *Hajaantumisportit* kuvastavat tilannetta, jossa yksi järjestysvirtaus voi jakautua useammaksi järjestysvirtaukseksi. *Yhdistymisportit* taas tilannetta, jossa useampi järjestysvirtaus yhdistyy yhdeksi. *Eksklusiivinen portti* edustaa

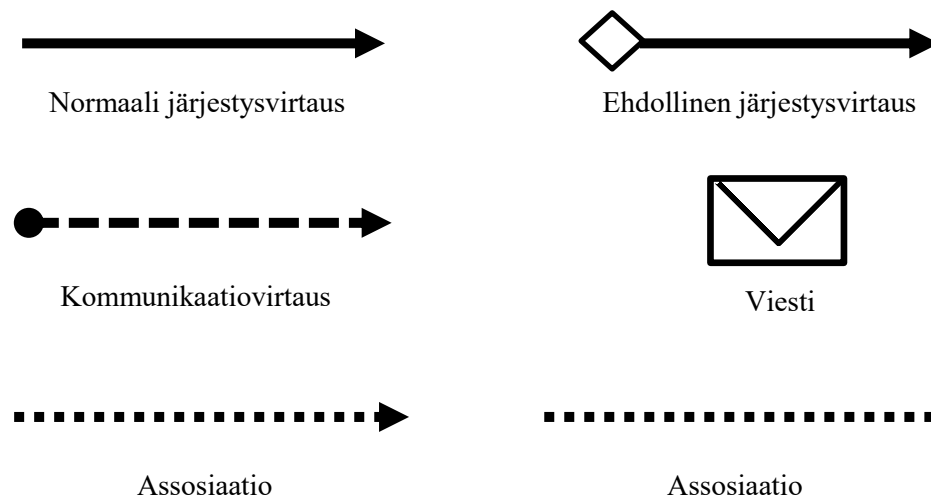


tilannetta, jossa vain yksi useasta portin jälkeisestä järjestysvirtauksesta voidaan valita. *Paralleeliportti* tilannetta, jossa kaikki portin jälkeisen järjestysvirtaukset aktivoidaan. *Inklusiivinen portti* tilannetta, jossa yksi tai useampi portin jälkeinen järjestysvirtaus voidaan aktivoida riippuen porttiin ennalta määrättyistä ehdoista. Viimeinen porttiluokka on *kompleksi portti*, joka edustaa tilannetta, jossa portti toimii ennalta määrättyjen ehtojen mukaisesti ja voi eri tilanteissa täyttää edellä mainittuja ehtoja eri tavalla. Esimerkiksi tietyssä tilanteessa portti voi toimia paralleelisena porttina ja tietyssä tilanteessa inklusiivisena porttina.

Virtausobjektit ovat olennainen osa prosessin eri vaiheiden määrittelyä. Tapahtumat, toiminnot ja portit kuvaavat prosessin eri vaiheet mutta pelkästään näistä ei kuitenkaan vielä ilmene vaiheiden keskinäinen järjestys vaan se havaitaan yhdistävien objektien ja erityisesti niihin kuuluvan järjestysvirtauksen avulla.

#### 2.4.1.2 Yhdistävät objektit

Yhdistävistä objekteista ensimmäisenä on *järjestysvirtaus* (eng. *Sequence Flow*), joka ilmaisee missä järjestyksessä toiminnot ja muut elementit suoritetaan prosessissa. Järjestysvirtaus siis ilmaisee toiminnonkulkua ja prosessin suorittamisrakennetta. Järjestysvirtauksia on *normaaleja* ja *ehdollisia*. Ehdollinen järjestysvirtaus sisältää ehdon, joka määrittelee, tapahtuuko järjestysvirtaus kyseisessä kohtaa.



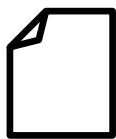
**Kuvio 8 Yhdistävien objektien merkintä BPMN-mallinnuskielellä**

*Kommunikaativirtaus* (Eng. *Message Flow*) kuvastaa kommunikaatiota kahden prosessin suorittamiseen osallistuvan, erityisesti eri altaissa sijaitsevien toimijoiden välillä. Lisäksi kommunikoitavaa *viestiä* voidaan ilmaista omalla ikonillaan.

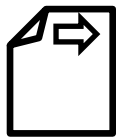
Kolmas yhdistävä objekti on *assosiaatio-objekti*, jonka avulla voidaan linkittää *artefakteja* ja erilaisia selventäviä merkintöjä muihin BPMN-elementteihin. Esimerkiksi mikäli mallissa halutaan selventää tietyn toiminnon sisältöä, se voidaan kirjoittaa tekstinä ja yhdistää assosiaatio-objektin avulla toimintoon.

#### 2.4.1.3 Dataobjektit

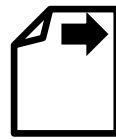
*Dataobjektit* (eng. *Data Objects*) antavat informaatiota siitä, mitä dataa toiminnot vaativat toteutuakseen ja mitä ne tuottavat. Ne edustavat yksittäistä objektiä tai lukuisia objekteja. *Datasyöte* (eng. *Data Inputs*) ja *datatuotos* (eng. *Data Outputs*) kuvastavat toimintojen suorittamiseen vaadittavaa dataa ja toiminnon datatuotosta. *Datavarasto* (Eng. *Data Store*) tarjoaa toiminnoille mekanismin noutaa ja säilyttää dataa.



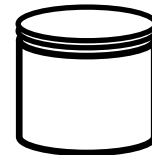
Dataobjekti

Lukuisia  
dataobjekteja

Datasyöte



Datatuotos



Datavarasto

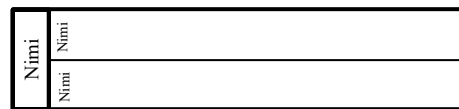
### Kuvio 9 Dataobjektien merkintä BPMN-mallinnuskielellä

#### 2.4.1.4 Kaistat ja altaat

*Altaat* voivat kuvastaa virtausobjekteihin kuuluvaan yhteistoimintoon osallistujaa ja toimia graafisena elementtinä, jonka avulla voidaan erottaa toiset altaat toisistaan. *Kaista* on altaan sisällä oleva jaottelu, jonka avulla voidaan organisoida ja kategorisoida toimintoja.



Allas



Kaista

### Kuvio 10 Kaistojen ja altaiden merkintä BPMN-mallinnuskielellä

### 2.4.1.5 Artefaktit

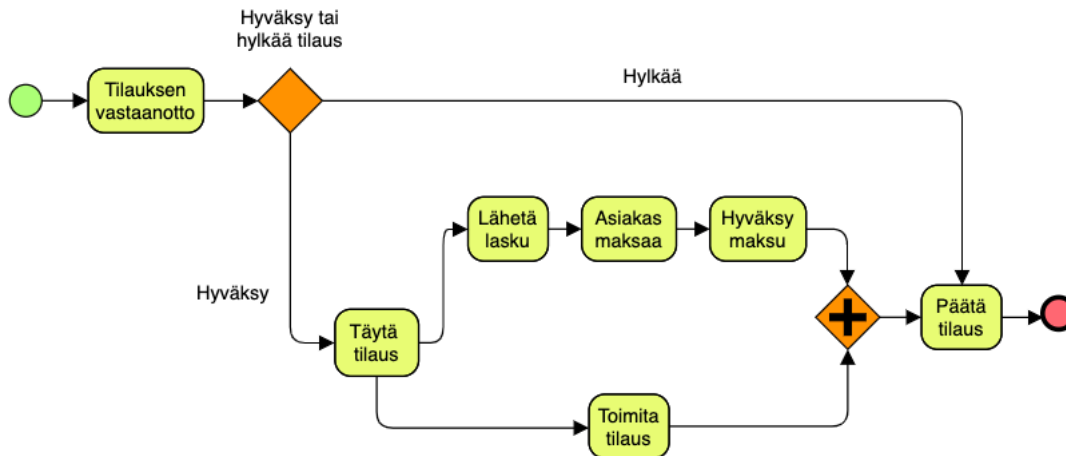
Artefakteihin kuuluvat *ryhmät* ja *kommentit*. Ensimmäisellä voidaan ryhmittää erilaisia mallin elementtejä niitä yhdistävän tekijän perusteella. Ryhmiä voidaan käyttää dokumentointiin ja analysointiin. Kommenttien avulla voidaan tarjota ylimääräistä informaatiota liittyen BPMN-malliin.



**Kuvio 11 Artefaktien merkintä BPMN-mallinnuskielellä**

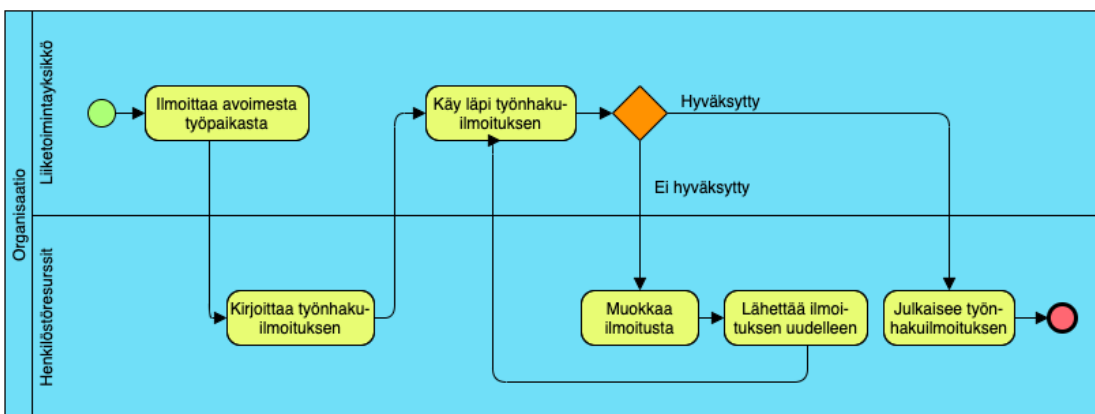
### 2.4.2 BPMN-malliesimerkkejä

Tässä alaluvussa käsitellään kolme esimerkkiä BPMN-mallinnuskielellä ja toiminnonkulkumenetelmällä kuvatusta prosessista. Esimerkit on valittu OMG:n hallinnoiman BPMN-mallinnuskielen ([bpmn.org](http://bpmn.org)) verkkosivustolta. Ensimmäinen esimerkki käsittelee ostotilannetta, jossa asiakas tilaa yritykseltä tuotteen, jonka yritys toimittaa asiakkaalle. Mallinnukseen rajattu prosessi käynnistyy tilauksen vastaanottamisesta. Tästä prosessia vievät eteenpäin järjestysvirtaukset. Tilauksen vastaanottamisen jälkeen seuraa eksklusiivinen portti, jossa tilaus joko hyväksytään tai hylätään riippuen siitä, onko tuotetta varastossa. Mikäli tilaus hyväksytään, prosessi etenee tilauksen täyttämiseen ja maksun suorittamiseen, jossa nämä kaksi virtausta yhdistyvät yhdistymisportin muodossa yhdeksi virtaukseksi, joka etenee tilauksen ja prosessin päättymiseen.



**Kuvio 12 Ostotapahtuman mallinnusesimerkki**

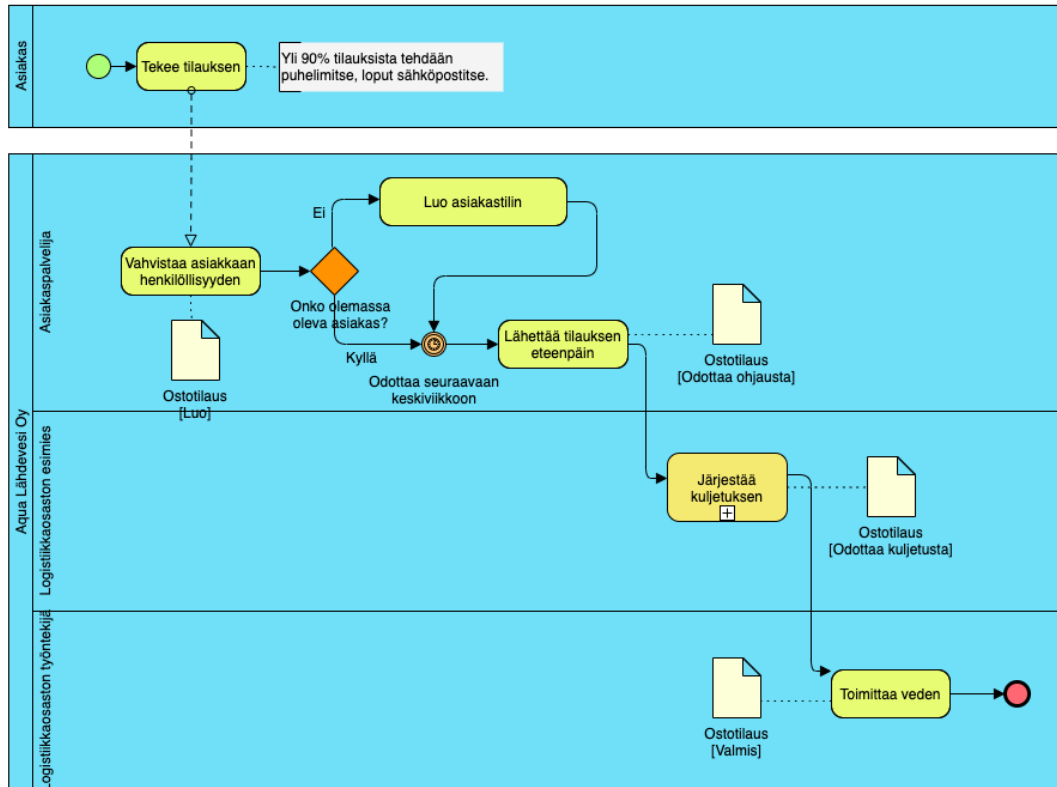
Toisessa esimerkissä käsitellään prosessia, jossa organisaatio havaitsee rekryointitarpeen ja päättää julkaista työnhakuilmoituksen. Esimerkissä voidaan havaita allas ja sen sisällä olevat kaksi kaistaa, joista ensimmäinen on tarpeen tunnistanut liiketoimintayksikkö ja toinen on organisaation henkilöstöresursseista vastaava yksikkö, jonka vastuulla on julkaisun muodostaminen. Esimerkissä voidaan havaita organisaatorajat ylittävää toimintaa sekä kehä, joka muodostuu, mikäli HR-osaston valmisteleva ilmoitus ei vastaa liiketoimintayksikön toivomuksia. Näin ollen prosessi kulkee kehää, kunnes ilmoitus hyväksytään.



**Kuvio 13 Työnhakuilmoituksen mallinnusesimerkki**

Kolmas esimerkki käsittelee lähdevevettä myyvän organisaation ostotilauksen käsittelyä. Mallissa voidaan havaita kommentti antamassa lisäinformaatiota prosessin vaiheesta. Lisäksi mallissa on mukana dataobjekti kuvastamassa ostotilauksen etenemistä organisaation informaatiojärjestelmässä. Vaiheessa, jossa logistiikkaosaston esimies

”järjestää kuljetuksen”, voidaan havaita alaprosessi kuvastamassa sitä, että kuljetuksen järjestämiseen sisältyy useita vaiheita, mutta ne on selkeyttämisen vuoksi jätetty pois mallista. Mallissa voidaan myös havaita kompleksi portti, jossa prosessi tietyn aikamäärään ajaksi.



**Kuvio 14** Tilaustapahtuman mallinnusesimerkki

Alaluvussa esitetyt esimerkit ovat yksinkertaisia lineaarisesti eteneviä BPMN-mallinnuskielillä toteutettuja malleja, joiden avulla pyritään havainnollistamaan mallinnuskielen käyttämiä elementtejä ja niiden merkkaita. Erityisesti esimerkkien avulla pyritään kuvaamaan kuinka eri roolit ja organisaatioyksiköt voidaan ilmaista BPMN-kielen avulla. Esimerkkien avulla pyritään auttamaan lukijaa ymmärtämään myöhemmässä vaiheessa käsiteltävää Mehiläinen NEO:n magneetikuvauksen prosessimallia.

### 3 PROSESSIJOHTAMINEN TERVEYDENHUOLLOSSA

Terveydenhuoltoprosessi on tapahtumien, toimintojen ja päätösten ketju, jonka tavoitteena on tarjota terveydenhuoltopalveluita niitä tarvitsevalle potilaalle. Terveydenhuoltoprosessin pyrkimyksenä on saada haluttu muutos potilaan terveydentilaan. (Karuppan ym. 2016; EN 13940-2:2010.) Terveydenhuoltoprosessit integroivat lääketieteellisiä ja organisatorisia tehtäviä, joista jokainen on yhden tai useamman terveydenhuollon ammattilaisen suorittama. (Combi 2018, 6.) Terveydenhuollon ammattilaiset ovat henkilöitä, jotka ovat laissa määrättyjen edellytysten mukaisesti hankkineet oikeuden toimia terveydenhuoltoalan tietyissä työtehtävissä ja käyttää tiettyjä ammattinimikkeitä. Laillistettuja terveydenhuollon ammattihenkilöitä ovat muun muassa lääkäri, hammaslääkäri, psykologi, sairaanhoitaja, kättilö, bioanalyytikko, fysioterapeutti, röntgenhoitaja, suuhygienisti ja toimintaterapeutti. (Minilex.)

Terveydenhuoltopalvelut jakautuvat perusterveydenhuoltoon ja erikoissairaanhoitoon. Molempia edellä mainituista voidaan tarjota niin julkisesti kuin yksityisesti. Sosiaali- ja terveysministeriön (stm.fi) mukaan: ”Perusterveydenhuollolla tarkoitetaan kunnan järjestämää väestön terveydentilan seurantaa, terveyden edistämistä ja erilaisia palveluita. Perusterveydenhuollon palvelut tuotetaan terveyskeskuksissa. Erikoissairaanhoito tarkoittaa erikoisalojen mukaisia tutkimuksia ja hoitoja. Suurin osa erikoissairaanhoidon palveluita järjestetään sairaaloissa.” Erikoissairaanhoito tarkoittaa erikoislääkäreiden tekemää tutkimusta ja hoitoa, mistä voidaan mainita esimerkkinä kirurgiset toimenpiteet.

Suomessa on noin 160 terveyskeskusta, joista lähes kaikilla on useita terveysasemia. Terveyskeskuksien toiminta voi olla julkisesti tuotettua, yhteistyössä yksityisen sektorin kanssa tai kokonaan yksityiseltä hankittua. Suomessa on lukuisia erikoissairaanhoidon palveluita tarjoavia aluesairaaloita ja paikallisia sairaaloita. Erikoissairaanhoidon vaativimmista toimenpiteistä vastaavat yliopistolliset keskussairaalat ja sairaanhoitopiirien keskussairaalat sekä tietyt yksityiset sairaalat. Suurin osa Suomen sairaaloista on julkisessa omistuksessa. (stm.fi.)

#### 3.1 Terveydenhuoltoprosessien luokittelevia tekijöitä

Organisaation prosessit voidaan jakaa ydin- ja tukiprosesseihin. Samalla jaottelulla voidaan erottaa toisistaan varsinaiset terveydenhuolto-organisaation ydinprosessit eli

kliiniset prosessit ja niiden tukiprosessit, eli organisatoriset prosessit, jotka kokoavat yhteen tarvittavan informaation mahdollistaakseen terveydenhuollon kliinisten prosessien toteuttamisen. Esimerkkinä terveydenhuollon tukiprosessista voidaan mainita potilasrekisterin hallinta. (Reichert 2011.)

Kliiniset prosessit voidaan vielä jakaa varsinaisiin ja avustaviin kliinisiin prosesseihin. Varsinaisia kliinisiä prosesseja ovat suorat potilaaseen kohdistettavat lääketieteelliset toiminnot kuten kirurgiset toimenpiteet. Avustavat kliiniset prosessit tukevat varsinaisia kliinisiä prosesseja ja niitä käytetään erityisesti potilaan terveysongelman tarkempaan tutkimiseen ja diagnostiikan tukemiseen. Avustavien kliinisten prosessien tehtävänä on tukea potilaan hoidosta vastuussa olevien terveydenhuollon ammattilaisten työtä. Esimerkkinä avustavista kliinisistä prosesseista voidaan mainita radiologia- ja laboratoriopalvelut. (Karuppan ym. 2016, 50; Huang 2013.) Julkisten terveydenhuolto-organisaatioiden ja erityisesti yliopistollisten keskussairaaloiden tapauksessa prosessiluokkiin voidaan lisätä edellä mainittujen lisäksi opetus- ja tutkimusprosessit. (Vuokko ym. 2011, 27.)

### 3.1.1 Terveydenhuollon prosessihierarkia

Terveydenhuolto-organisaation suorittamat prosessit voidaan järjestää prosessihierarkian mukaisesti. Ylimmän tason muodostavat strategiset prosessit. Näitä ovat muun muassa taloudellisesti merkittävät investoinnit kuten julkisella puolella Turun yliopistollisen keskussairaalan päätös perustaa oikeuspsykiatrian yksikkö ja yksityisellä puolella se, kuinka organisaatio suunnittelee ansaitsevansa pitkällä aikavälillä kilpailuetua suhteessa muihin toimijoihin. Strateginen taso sisältää myös toimintaympäristöstä määräytyviä ulkopuolisia tekijöitä, jotka vaikuttavat organisaation toimintaan. Erityisesti terveydenhuoltoalan toimintaympäristö sisältää lukuisia laatustandardeja ja vaatimuksia alan ollessa kriittinen tekijä yhteiskunnan toimivuudessa. Toimintaympäristön tuomia muuttujia ovat muun muassa yksityisen puolen kilpailu, valtion määräämät laatusäännökset ja demograafiset muutokset kuten väestön ikääntyminen. Tämän tason päätöksien parissa työskentelee johtotason henkilöitä, kuten sairaaloiden johtajat. (McLaughlin & Hays 2008, 10.)

Toiseksi ylimmällä tasolla prosessihierarkiassa on organisatorinen infrastruktuuri, joka sisältää edellistä tasoa konkreettisemmin sen, miten terveydenhuolto-organisaatio toteuttaa valittua strategiaansa. Olennaisina osina tason prosesseissa ovat muun muassa riittävien resurssien määrittäminen ja hankkiminen sekä hoitohenkilökunnan

kouluttaminen. Tällä tasolla työskentelevät ovat tyypillisesti myös johtotason henkilöitä kuten osastonjohtajat. Seuraava prosessitaso käsittelee operatiivisia prosesseja, jotka sisältävät potilaaseen kohdistuvat kliiniset toimenpiteet. Tämän tason prosesseissa olennaisina elementteinä ovat muun muassa hoitohenkilökunta, potilaiden diagnosointiin ja hoitamiseen käytettävät työkalut kuten esimerkiksi röntgenkuvauslaitteet sekä laboratoriolaitteistot. (Karuppan ym. 2016, 47.)



**Kuvio 15 Terveydenhuollon prosessihierarkia. (Mukailtu Ferlie & Shortell 2001)**

Kuten alaluvussa 2.1 mainittiin, operatiivisen tason prosessit ovat useimmiten organisaation ydintoimintaa ja ne voidaan määritellä panos-tuotos-suhteen mukaan. Näin ollen myös operatiivisen tason terveydenhuolto prosessit voidaan kuvata panoksen, tuotoksen ja panokset tuotokseksi muuntavien prosessien kautta. Operatiivisen tason prosesseihin kuuluu muun muassa potilaan terveystarkastus, jossa panoksena on lääkärin potilaskäyntiin käyttämä työaika, prosessi on lääkärin arvio potilaan terveydentilasta ja tuotoksena lääkärin tekemä lausunto. (Karuppan ym. 2016, 47.) Alimmalla tasolla, ja samalla kaikkien edellä mainittujen tasojen ytimessä, on prosessista muodostettavan arvon kohteena oleva potilas. (McLaughlin & Hays 2008, 10–11.)

Verrattuna alaluvussa 2.1 esiteltyyn prosessihierarkiamalliin, voidaan terveydenhuolto prosessien tapauksessa olettaa ylimääräisen tason olemassaolo. Tällä tasolla on kliinisten prosessien yksityiskohtainen ja tekninen toteutus. Esimerkkinä tästä voidaan mainita se, miten potilastiedot syötetään tietokantaan tai miten



magneettikuvauslaitetta operoidaan. Näin yksityiskohtaiset ulottuvuudet eivät sijoitu operatiiviseen tasoon ja ovat tästä syystä myös tyypillisesti prosessitason prosessijohtamistyökalujen tarkastelun ulkopuolella.

### 3.1.2 Terveydenhuoltoprosessien rakenne

Kuten alaluvussa 2.1.2 käsiteltiin, prosessien rakenteet voidaan jakaa spektrillä strukturoidusta strukturoimattomaan. Kliinisiä prosesseja voidaan havaita koko spektrin laajuudelta, mutta ne ovat tyypillisesti suuremmissa määrin arvonluonnissaan asiantuntijatyöhön nojaavia tietointensiivisiä ja dynaamisia, eikä niiden rakenne ole täysin strukturoitu. Kliinisille prosesseille ovat tyypillisiä sen edetessä ilmenevät prosessin kulkuun vaikuttavat havainnointipohjalta tehtävät päätökset, mikä lisää rakenteen monimutkaisuutta ja ennustamattomuutta. (Mykkänen ym. 2007; Bohmer & Lee 2009.) Tukiprosessit ovat keskenään toistuvampia ja keskimäärin kliinisiä hoitoprosesseja ja erityisesti varsinaisia kliinisiä prosesseja strukturoidumpia. (Combi 2018, 6; Reichert 2011.)

Kliinisissä prosesseissa jokainen potilas käsitellään tapauskohtaisena tilanteena, jonka käsittelemiseen terveydenhuollon ammattilaiset soveltavat ammattitaitoaan (Vuokko ym. 2011, 13; Combi 2017, 12). Kliinisten prosessien kesken voi kuitenkin olla merkittäviä rakenteellisia eroja. Kliinistä työtä, jossa arvonluonti muodostuu terveydenhuollon ammattilaisen tietotaidon ja tilanteessa tehtävien päätöksien pohjalta, kutsutaan myös iteratiivisiksi hoitoprosesseiksi. Nämä ovat rakenteensa puolesta tyypillisesti strukturoimattomia ja puolistrukturoituja. Iteratiivisissa hoitoprosesseissa potilaan hoitoa vaativan tilanteen syystä ja ratkaisusta muodostetaan hypoteesi, jota tarpeen tullen testataan erilaisilla lääketieteellisillä menetelmillä, joiden perusteella hypoteesi joko vahvistetaan tai hylätään. Tämän perusteella potilasta hoidetaan tarpeen mukaan. Tyypillisiä iteratiivisia hoitoprosesseja ovat erilaiset akuutit tilanteet kuten ensiapupoliklinikalle saapuvan traumapotilaan hoito. (Bohmer & Lee 2009.)

Toisaalta kliinisissä hoitoprosesseissa voi olla hyvinkin tarkkaan määritelty rakenne ja järjestys, kuinka se toteutetaan. Järjestyksellinen hoitoprosessi (eng. *sequential care process*) on iteratiivista strukturoidumpi nojaten toimenpiteiden määriteltyyn järjestykseen. Järjestykselliset hoitoprosessit ovat tyypillisesti ajanvarauksen muodossa sovittuja lääkärikäyntejä, jotka eivät ole luonteeltaan akuutteja kuten edellä mainitut iteratiiviset hoitoprosessit. Järjestyksellinen hoitoprosessi voi olla esimerkiksi kontrollikäynti, jossa potilaan hoitosuunnitelmaan ei lähtökohtaisesti tehdä muutoksia.

Toisaalta myös akuutin tapauksen hoitoprosessissa voi olla strukturoitu rakenne kuten umpilisäkkeen poisto, jonka hoitologiikka on hyvin vakiintunut. Hoitologiikka tarkoittaa erilaisia toimintatapoja, jotka on kehitetty tiettyjen kliinisten tapauksien hoitamiseen. Kliiniset prosessit eivät käytännössä kuitenkaan koskaan ole myöskään täysin strukturoituja sillä jokainen potilas on tapauskohtainen ja muutokset potilaan terveydentilassa saattavat muuttaa prosessin kulkua. Yksittäiseen potilaaseen voi hoitoprosessin aikana kohdistua niin iteratiivisia kuin järjestyksellisiä hoitoprosesseja. (Bohmer & Lee 2009)

### **3.2 Kliiniset prosessit**

Kliininen prosessi on terveydenhuollon toiminnan ydinprosessi, joka kattaa potilaan näkökulmasta terveysongelman hoitamiseen kohdistettavat toimenpiteet riippumatta organisatorisista rajoista (EN 13940-2:2010; Vuokko ym. 2011, 23). Kliininen prosessi käynnistyy henkilön terveysongelman ilmenemisestä. Henkilö voi joko hakeutua itse hoitoon, hakeutua jonkun toisen toimesta tai hänet voidaan kutsua. Tässä vaiheessa vastuu potilaan kliinisestä hoidosta siirtyy terveydenhuollon ammattilaiselle. (Vuokko ym. 2011, 15.) Potilaan näkökulmasta kliinisestä prosessista voidaan eritellä tietyt tapauksesta toiseen toistuvat perusvaiheet:

1. Tulosityn selvittäminen – Terveydenhuollon ammattilainen kerää potilaasta esitietoja, potilaan terveyteen vaikuttavia tekijöitä ja mahdollisia riskitietoja.
2. Havainnot ja tutkimukset – Terveysongelmaa selvitetään tarvittaessa tarkemmin erilaisilla lääketieteellisillä tutkimuksilla, kuten kuvantamisella, diagnoosin tukemiseksi ja potilaan kliinisen tilanteen havainnollistamiseksi.
3. Hoidon suunnittelu – Mikäli potilaalla todetaan hoitotarve, potilaasta vastuussa oleva lääkäri luo suunnitelman potilaan hoitoprosessille.
4. Hoitosuunnitelman toteuttaminen – Hoitosuunnitelmaa toteutetaan tarpeen mukaan erilaisilla toimenpiteillä, kuntoutuksella, lääkehoidolla, ennaltaehkäisyillä ja apuvälineillä.
5. Potilaan terveydentilan seuranta ja hoidon arviointi – Hoidon tuloksia seurataan ja arvioidaan. Mikäli potilaan terveysongelmassa on havaittu tavoiteltu muutos, kliininen prosessi voidaan päättää. (OECD, 75–76; Lehtokari 2019.)

Potilaan näkökulmasta kontakti terveydenhuolto-organisaation kanssa sisältää yhden tai useamman edellä mainituista elementeistä. Kliininen prosessi lähtee kuitenkin aina liikkeelle terveysongelman ja sitä kautta hoitotarpeen ilmenemisestä. Edellä mainittujen elementtien järjestys voi vaihdella, esimerkiksi ennakoivassa hoidossa voidaan suorittaa seulovia kuvantamistutkimuksia rintasyövän varalta. Toisaalta lääkäri voi myös tarpeen ilmetessä palata arvioimaan uudelleen hoitosuunnitelmaa tai diagnoosia, mikäli viimeisessä vaiheessa arvioidut toimenpiteet eivät ole tehonneet. Näin ollen prosessi voidaan tulkita myös syklinä. Kokonainen kliininen prosessi voi sisältää lukuisia potilaan ja terveydenhuolto-organisaation välisiä kontakteja. Toisaalta kokonainen prosessi ei välttämättä sisällä kaikkia edellä mainittuja vaiheita. (OECD, 75–76; Jokinen & Virkkunen 2021.)

Potilaalla voi tilanteesta riippuen olla useampi hoitoa vaativa terveysongelma. Tässä tilanteessa potilaalle voidaan luoda useita hoitosuunnitelmia, jotka voidaan toteuttaa eri aikaan tai samanaikaisesti. Potilaan hoitosuunnitelmaa voi toteuttaa potilas itse, yksi tai useampi terveydenhuollon ammattilainen tai potilaan tukiverkoston jäsen. (Vuokko ym. 2011, 36.) Terveydenhuollon ammattihenkilöistä esimerkiksi teho-osaston lääkärit ja hoitajat vaikuttavat suoraan prosessin arvonluontiin kliinisten prosessien kautta, kun esimerkiksi bioanalytiikot ja farmakologit vaikuttavat epäsuorasti arvonluontiin avustavien kliinisten prosessien avulla. Toisaalta yksittäinen ammattihenkilö voi operoida samanaikaisesti niin kliinisissä, avustavissa kuin organisatorisissakin prosesseissa. Esimerkiksi lääkäri voi samanaikaisesti toimia osastojohtajana ja olla vastuussa laitehankinnoista. Potilaan saama hoito koostuu siis tyypillisesti eri rooleissa työskentelevien eri koulutustaustojen ihmisten yhteisvaikutuksesta. (Combi ym. 2017, 12.)

### 3.2.1 Terveydenhuollon tukiprosessit

Terveydenhuollon ammattilaiset voivat olla vaikuttamassa arvonluontiin joko suoraan tai epäsuoraan kliinisten prosessien kautta. Lisäksi terveydenhuollon arvonluontiin vaikuttavat epäsuorasti tukiprosessien parissa työskentelevät. Terveydenhuollon tukiprosessien tärkeimmät tehtävät ovat potilaiden hoitamiseen vaadittavan ja siitä syntyneen datan käsittely, arviointi ja dokumentointi sekä hoidon suunnittelun ja toteuttamisen tukeminen. Esimerkkinä tukiprosessien parissa työskentelevästä voidaan mainita IT-infrastruktuurin huoltohenkilö. Tukiprosessit voidaan jakaa kolmeen pääryhmään, jotka ovat tietoprosessit, potilashallinnon prosessit

ja muut terveydenhuolto-organisaation toimintaa tukevat prosessit. Tukiprosessit ovat keskimäärin strukturoidumpia kuin kliiniset prosessit johtuen niiden rakenteellisesta toistuvuudesta, eivätkä ne ole yhtä alttiita prosessin aikana ilmeneville muutoksille. (STM, 2007.)

Potilaan hoitoon voi osallistua useita ja eri rooleissa työskenteleviä terveydenhuollon ammattilaisia. Prosessissa on olennaista, että siihen osallistuvat pääsevät käsiksi samoihin reaaliaikaisiin tietoihin potilaasta ja saumattomassa toteuttamisessa on kriittistä, että tukitoimet mahdollistavat sen. Samalla onnistuneen hoidon kannalta on tärkeää, että organisaatorajat ja roolit ylittävät siirtymät prosessin toteuttamisessa sujuvat tehokkaasti. Esimerkkinä voidaan mainita tilanne, jossa potilas siirtyy hoitoprosessinsa aikana osastolta toiselle. Tukiprosesseista, jotka mahdollistavat edellä mainitut, tärkeimpänä voidaan mainita erilaiset tiedonhallintapalvelut kuten potilasrekisteri, josta näkee esimerkiksi potilaan hoitohistorian ja mahdolliset riskitekijät. (Vuokko ym. 2011, 36–37.)

Terveydenhuollon dynaamisten ja tietointensiivisten prosessien suorittaminen ja kehittämien vaatii tuekseen tarkoitukseen soveltuvan informaatiojärjestelmän. Potilashoidon prosessit eivät ole koskaan täysin ennustettavissa tai toistettavissa, minkä johdosta ne eivät ole etukäteen suunnitteluvaiheessa täysin kuvattavissa. Ennalta-arvaamattomuus vaatii prosesseilta tietynlaista pelivaraa. Erityisesti kliinisten prosessien tulee olla kykeneväisiä toimimaan dynaamisesti, mitä ei edistä nykyisten terveydenhuollon informaatiojärjestelmien joustamattomuus. Tosin, terveydenhuollon informaatiojärjestelmiä hyödynnetään jatkuvasti enemmän ja niiden merkitys potilaan hoidossa tulee tulevaisuudessa kasvamaan merkittävästi. (Reichert 2018; 2011.)

### 3.2.2 Potilasvirta

Potilaskeskeinen näkökulma on keskeisin elementti terveydenhuolto-organisaatioiden suorittamissa prosesseissa ja niiden tarkasteluissa (Malmberg ym. 2019). Potilaan ollessa kliinisten prosessien tärkein asiakas ja olennaisin osa arvonluontia, suoritetaan tyypillinen prosessikuvausmenetelmä potilaan näkökulmasta. Potilasvirta tarkoittaa kulkua terveydenhuoltoprosessien läpi potilaan näkökulmasta tarkasteltuna. (McLaughlin & Hays 2008, 316; Johansson 2007.)

Kliiniset prosessit kuvastavat potilaan ja terveydenhuollon ammattilaisten välisiä kontakteja. Yksi kliininen prosessi sisältää monia yksittäisiä tapahtumia, toimintoja ja päätöksiä. Yksi tai useampi kliininen prosessi muodostaa kokonaisuudessaan potilaan

hoitoprosessin. Potilaan näkökulman sisällytetään kaikki hoidon vaatimat vaiheet, vaikka se terveydenhuolto-organisaation näkökulmasta kattaisikin monta erillistä prosessia, eri osastoa ja toimijaa. Esimerkiksi aivoverenkiertohäiriön hoito sisältää potilaan näkökulmasta monia eri kliinisen työn vaiheita kuten sairaalahoito, kuntoutus ja lääkehoito. Organisaation näkökulmasta taas pelkästään oikean lääkkeen määrääminen potilaalle oikea-aikaisesti voidaan nähdä omana itsenäisenä prosessinaan. (Vuokko ym. 2011, 27.)

Potilaiden tehokas kulku kliinisten prosessien läpi voi parantaa merkittävästi hoidon laatua ja taloudellista suorituskykyä. Potilaalla, joka saa oikea-aikaisen diagnoosin, on suurempi todennäköisyys saavuttaa prosessin tavoite eli terveysongelman suhteen saavutettu haluttu muutos. Tehottoman potilasvirran tyypillisenä seurauksena diagnoosien saanti viivästyy, osastot ruuhkautuvat ja potilaat joutuvat odottamaan hoitoon pääsyä pidempään. Potilasvirran kehittäminen on erityisen tärkeää ruuhkautumiselle alttiina olevissa kliinisissä prosesseissa. Ruuhkautumiselle altistavia tekijöitä ovat muun muassa epäsäännölliset potilaiden hoitoon saapumiset ja kysyntäpiikit. Esimerkkinä sairaalan osastosta, jolle edellä mainitut ominaisuudet ovat tyypillisiä voidaan mainita ensiapupoliklinikka. (McLaughlin & Hays 2008, 315–316.) Potilasvirran näkökulma voidaan esittää lisäämällä edellisessä pääluvussa esitettyihin prosessin ja prosessimallin peruselementteihin potilas, joka toimii prosessin läpi kulkevana asiakkaana ja yksikkönä.

Potilasvirta voidaan ilmaista joko kliinisesti potilaan hoitotarpeen perusteella tai operatiivisesti potilaan polkuna hoitoprosessin läpi. Kliininen näkökulma etenee potilaan terveydentilan muutoksien ja tarpeiden kautta. Tässä näkökulmassa prosessi etenee, kun potilaan hoidontarve muuttuu esimerkiksi akuutista kuntouttavaan. Operatiivisessa näkökulmassa edetään hoitovaiheiden kautta. Prosessi etenee, esimerkiksi kun potilas käy lääkärin vastaanotolla, minkä jälkeen hän käy verikokeissa. (Karuppan ym. 2016, 51.) Potilasvirta ei tyypillisesti ole tasainen virta, kuten esimerkiksi on keskenään homogeenisiä sarjatuotantoautoja valmistavassa tuotantolaitoksessa. Potilasvirtaan ja samalla kliinisten prosessien rakenteisiin vaikuttavat monimutkaisuudet voidaan luokitella Duman & Aringhierin (2020) ja Combin ym. (2017, 12) mukaan kolmeen pääluokkaan:

1. Potilaalla on suuri määrä mahdollisia eri polkuja kliinisen prosessin läpi riippuen esimerkiksi hoitotarpeen luonteesta ja vakavuudesta, hoitohenkilökunnan tekemistä päätöksistä ja resurssirajoitteista.
2. Potilaan kannalta kliinisessä prosessissa voi olla suuri määrä erilaisia vaiheita, joista osa saatetaan suorittaa useamman kerran. Ajallinen kesto voi vaihdella potilaasta toiseen merkittävästi esimerkiksi puolen tunnin mittaisesta terveystarkastuksesta monta kuukautta tai vuosia kestäväan pitkäaikaishoitoon. Lisäksi eri potilaaseen kohdistettavat toimenpiteet ovat pääosin laajasti räätälöitävissä (Delias ym. 2015).
3. Potilaiden kesken on erilaisia priorisointisääntöjä ja muita aikatauluttamiseen vaikuttavia sääntöjä esimerkiksi potilaan tilanteen vakavuuteen pohjautuen. Lyhyellä aikavälillä potilaiden hoitoon saapuminen voi olla hyvin epäsäännöllistä aiheuttaen kysyntäpiikkejä.

Potilasvirran mallintaminen on olennainen osa terveydenhuoltopalveluiden tarjoamisen kehittämisessä sen tuottaessa ymmärrystä prosessien toiminnasta. Potilasvirran mallintamista voidaan hyödyntää esimerkiksi kriittisten menestystekijöiden tunnistamisessa, potilaiden aikatauluttamisen ja ajanvaraamisen menetelmien tarkastelussa ja kehittämisessä, resurssien käytön tarkastelussa paremman resurssien hyödyntämisen työkaluna ja toiminnonkulun kehittämisessä. (Duma & Aringheri 2020.)

### **3.3 Kliinisten prosessien johtaminen**

Terveydenhuollossa on tehottomien prosessien seurauksena suuri tarve prosessien koordinointiin samalla korostaen terveydenhuolto prosessien ja erityisesti kliinisten prosessien automatisoinnin hankaluutta (Reichert 2018). Terveydenhuolto-organisaatioiden resurssit ovat tyypillisesti niukkoja, jonka vuoksi toiminnan kehittymisen tulisi keskittyä olemassa olevien resurssien tehokkaampaan hyödyntämiseen. (Derlet 2000; Duma & Aringheri 2020.) Kysyntä palveluille ja paine tarjota palveluita kasvavat jatkuvasti, mikä luo suurempaa painetta terveydenhuolto-organisaatioiden toiminnan kehittämiselle.

### 3.3.1 Tyypilliset ongelmat

Yleisimpiä syitä huonolle potilasvirralle ovat terveydenhuolto prosessien kyvyttömyys vastata kysynnän vaihteluun ja suunniteltujen hoitoaikojen venymiseen, mikä voi ketjureaktion käynnistäessään aiheuttaa ongelmia usean muunkin osaston toimintaan. (Vuokko ym. 2011, 62.) Tämän lisäksi potilaiden määrän kasvu tulevaisuudessa lisää painetta terveydenhuoltoyksiköille, mikä altistaa ongelmille prosessissa sekä hoitovirheille ja mahdollisesti viivästyttäen potilaiden saamaa hoitoa. (Duma & Aringhieri 2020.) Samanaikaisesti terveydenhuollon ammattihenkilöiden työaikaa leimaa hallinnollisten töiden merkittävä osuus työajasta (Reichert 2018). Kliiniset prosessit kärsivät niin, että arviolta jopa 25–50 % resursseista valuu hukkaan tehottomien prosessien seurauksena (Inozu ym. 2012, 4). Suomessa on havaittu, että jopa puolet terveystieteellisen tutkimuksen työajasta voi kulua muuhun kuin potilasvastaanottoon. (Syrjä ym. 2019.)

Terveydenhuollon ammattihenkilöt suorittavat työtehtäviään jatkuvasti eri tilanteissa ja ympäristöissä. Esimerkiksi lääkäri saattaa vaihtaa osastoa useita kertoja työvuoronsa aikana ja konsultoida lukuisia keskenään eri terveysongelmista kärsivien potilaiden hoitoa. Monissa tapauksissa ennalta-arvaamattomat tilanteet, hätätapaukset tai potilaiden voinnin muutokset pakottavat reagoimaan tilanteisiin, joissa kaikkea tarvittavaa informaatiota ei ole saatavilla. Terveydenhuollon ammattihenkilöt joutuvat jatkuvasti käyttämään saatavilla olevan datan pohjalta omaa harkintakykyään ongelmaratkaisuun. Erityisesti riittävän ja oikea-aikaisen datan puute altistaa hoitovirheille. (Combi ym. 2018, 39.)

Alaluvussa 2.3.5 mainittiin, että prosessit jäävät potentiaalistaan vajaaksi johtuen joko rakenteeseen tai toteuttamiseen liittyvistä tekijöistä. Erityisesti kliiniset prosessit jäävät useimmiten rakenteellisista vioista johtuen vajaaksi (Antonacci ym. 2016. Kohn ym. 2000). Tehoton avustavien kliinisten prosessien hyödyntäminen potilaan kliinisessä hoitoprosessissa kasvattaa potilasvirran jonotusaikoja. Erityisesti avustavien kliinisten prosessien, kuten lääketieteellisen kuvantamisen, vaihtelevat kestoajat ja niiden epätarkka ennustaminen aiheuttavat häiriöitä potilasvirtaan ja hoidon sujuvuuteen. Tyypillinen ongelma piilee siinä, ettei avustavien kliinisten prosessien kokonaiskestoa osata tarkalleen arvioida, mikä pitkittää potilaan saamaa hoitoa ja vaikeuttaa sen suunnittelua. (Huang 2013.)

### 3.3.2 Kehittäminen ja suorituskyvyn mittaaminen

Alaluvussa 2.2.3 esiteltiin kuvio, jossa palveluprosessien kehittämisessä tavoiteltavat kehityskohteet voidaan jakaa kustannuksiin, laatuun, aikaan ja joustavuuteen. Samoja ulottuvuuksia voidaan hyödyntää kliinisten prosessien kehittämisessä ja yksityisellä sektorilla kilpailuedun luomisessa. Kliinisistä prosesseista voidaan tunnistaa kriittisiä menestystekijöitä samalla tavalla kuin muista palveluprosesseista. Valittu menestystekijä voi vaihdella merkittävästi sairaalan sisällä. Esimerkiksi ensiapupoliklinikalla tärkeimpiä mittareita ovat hoidon tehokkuus ja potilasturvallisuus. Toisaalta osastoilla, joilla keskimääräinen potilas on vähemmän akuutti kuten magneettikuvausosastolla, tärkeimpiä menestystekijöitä voivat olla kuvausten laadun lisäksi taloudelliset mittarit kuten laitteiston käyttöaste.

Kliinisen prosessin välittömimmät laatumittarit ovat tehokkuus ja potilasturvallisuus. Tehokkuutta voidaan mitata suhteuttamalla potilaan terveydentila hoidetun terveysongelman suhteen ennen ja jälkeen hoitoprosessin. Tehokkuudessa tulee myös ottaa huomioon kliinisen prosessin kokemukseräinen mielekkyys potilaan näkökulmasta. Esimerkiksi tietyt hoitomenetelmät voivat olla hoidossa saavutettaviin tuloksiin nähden tarpeettoman kivuliaita. Potilasturvallisuuden yleisimpiä mittareita on potilaskuolleisuus. Muita laadun mittareita ovat esimerkiksi palvelun nopeus ja kommunikoinnin laatu henkilökunnan ja potilaan välillä. (Karuppan ym. 2016, 51–52.)

Laadun kehittämisen tärkeimmät työkalut liittyvät kliinisten menetelmien kehittämiseen ja potilasturvallisuuden nostamiseen. Kliinistä työtä määrittelevät sen dynaamisuus, niin potilaiden määrässä kuin terveysongelmien luonteissa ja kliinistä työtä tekevien tarve soveltaa tietotaitoaan tapauskohtaisesti potilaasta toiseen. Kun yhdistetään dynaamisuus ja inhimillisyys on virheiden mahdollisuutta käytännössä mahdoton poistaa kokonaan. Kliinisiä prosesseja voidaan kehittää samalla periaatteella kuin muitakin tietointensiivisiä prosesseja, jotka ovat rakenteeltaan keskimäärin lähempänä strukturoimattomia kuin strukturoituja. Tärkeimpänä kehittämismenetelmänä on kliinistä työtä suorittavien työn tukeminen tarjoamalla riittävästi dataa ja työkaluja päätöksenteon tueksi. (Kohn ym. 2000, 2; Vuokko ym. 2011, 62.)

Kliinisiä prosesseja voidaan kehittää prosessihallinnan ja erilaisten tukitoimintojen kautta. Prosessihallinta voidaan jakaa strategiseen ja operatiiviseen tasoon, joista ensimmäinen sisältää säädöksiä, tietopohjaa ja eettisiä perusarvoja, joiden kautta kliinisiä prosesseja toteutetaan. Operatiivinen taso sisältää tutkimukseen pohjautuvia kliinisiä



ohjeita, suosituksia, standardeja ja toimintasuunnitelmia. Operatiivisen tason tukielementtejä hyödynnetään kliinisen työn päätöksenteossa. Tukeminen tapahtuu myös resurssitasolla, jonka tärkeimpinä tehtävinä voidaan mainita resurssien saatavuuden takaaminen koordinoimalla niin henkilöstöä kuin laitteistoakin. Näiden lisäksi taloushallinto ja tietohallinto ovat merkittävässä asemassa kliinisten prosessien toteuttamisessa. (Kohn ym. 2000, 2; Vuokko ym. 2011, 28.)

Suurissa määrissä suoritettavat kliiniset prosessit kuten lonkkaproteesioperaatiot ovat kerrasta toiseen hyvin samanlaisia. Laatustandardin määrittämiseksi ja resurssien käytön tehostamiseksi lonkkaproteesioperaatioihin määritellään tarkasti hoitologiikka eli kuinka itse toimenpide ja sitä seuraava kuntoutusjakso tulisi suorittaa. Iteratiivisten hoitoprosessien on tarkoitus kehittyä niin, että tutkimuksen ja oppimisen avulla havaitut parhaat hoitomenetelmät omaksutaan muodostamaan kyseisiin tapauksiin strukturoidun järjestyksellisen hoitoprosessin. Näin omaksutaan parhaat hoitomenetelmät ja standardoidaan ne. Tämä muutos iteratiivisesta hoitoprosessista järjestykselliseksi on lääketieteellisen tutkimuksen yksi päätavoitteista. Hoitologiikalla tuetaan tietointensiivisiä kliinisiä prosesseja suoritettavien päätöksentekoa ja näin prosessia voidaan strukturoida sen tehostamiseksi ja laadun tasaamiseksi. (McLaughlin & Hays 2008, 75; Bohmer & Lee 2009.)

Prosessin kehittäminen ajan muodossa voi tarkoittaa niin oikea-aikaisempaa kuin nopeampaaakin terveydenhuoltopalveluiden tarjontaa. (Karuppan ym. 2016, 51.) Optimitilanteessa potilaat pääsevät hoitoon mahdollisimman nopeasti niin, että terveydenhuollon resurssien käyttöaste on mahdollisimman korkea kuitenkin ylittämättä normaalia kapasiteettia esimerkiksi ylitöiden muodossa. Laitteiston korkeassa käyttöasteessa ja potilaiden nopeassa hoitoon pääsemisessä piilee ristiriita. Potilaiden aikatauluttaminen on tärkeä elementti potilasvirran sujuvuudessa ja kliinisten palveluiden tarjoamisessa. Aikatauluttamiseen tuo epävarmuustekijöitä kliiniselle työlle ominaiset tekijät kuten lääkärikäyntien epäsäännölliset kestot ja suunnittelematta ilmenevät potilaiden hoitotarpeet. Aikatauluttamisessa erityisen epäedullinen tilanne ilmenee, kun potilaat eivät saavu heille varattuun hoitoon ollenkaan. Näin potilas ei saa tarvitsemaansa hoitoa ja resurssien käyttöaste laskee. (Kuo ym. 2020.)

Kliinisten prosessien kehittämisen tavoitteista, jotka vaikuttavat useaan edellä mainittuun ulottuvuuteen, voidaan mainita vaihtelevuuden vähentäminen ja potilasvirran tehostaminen. Ne voivat tuoda kehitystä jokaisessa neljässä luvun alussa mainitussa ulottuvuudessa. Esimerkiksi tehokas aikatauluttaminen vähentää niin aikaa potilaan

ajanvarauksesta diagnoosin saamiseen kuin käyttämättömien aikojen määrää, ja oikea-aikainen diagnoosi voi nostaa hoidon tehokkuutta. (McLaughlin & Hays 2008, 315–316.) Joustavuus tarkoittaa kykyä reagoida muutoksiin kuitenkin niin, että laatu pysyy tasaisena. (Karuppan ym. 2016, 51.) Kaikki kliinisten prosessien kehittämisessä mainitut tavoitteet tulee saavuttaa terveydenhuollolle tyypillisten tiukkojen kustannusrajoitteiden vallitessa, mikä nostaa prosessien kehittämisen merkitystä. (Vuokko ym. 2011, 62.)

### 3.4 BPMN-mallintaminen terveydenhuollossa

Mallinnusnäkökulmista toiminnonkulkumalli nähdään soveltuvimpana kliinisten prosessien mallintamiseen ja se on samalla yleisin terveydenhuollon prosessimallintamisessa käytetty näkökulma. Suurimpia syitä hyvään soveltuvuuteen ovat näkökulman helppo ymmärrettävyys ja soveltuvuus pohjamalliksi, jonka ympärille mallia voi täydentää muilla näkökulmilla sekä sen soveltuvuus kuvaamaan prosessia potilaan näkökulmasta. (McLaughlin & Hays 2008, 75; Jun ym. 2009.)

Potilaslähtöinen prosessimalli on todettu tehokkaaksi työkaluksi terveydenhuoltoprosessien kehittämisessä. (Jun ym. 2009; Duma & Aringhieri 2020.) Potilaslähtöinen näkökulma on merkittävässä roolissa hoitoprosessin hahmottamisessa ja ymmärtämisessä. Toisaalta potilaslähtöinen näkökulma voikin tehdä monimutkaisten hoitoprosessien tapauksessa mallista vaikeaselkoisen. Esimerkiksi ensiapupoliklinikan toimintaa on käytännössä mahdoton mallintaa kaiken kattavasti toimintokulkumallin avulla. Monimutkaisissa prosesseissa myöskään datankeruu eli prosessin havainnointi ei onnistu perinteisellä mallinnusmenetelmällä, jossa potilaan matkaa jäljennetään manuaalisesti esimerkiksi haastattelemalla hoitohenkilökuntaa. (Duma & Aringhieri 2017; 2020.)

Potilaslähtöinen toiminnonkulkumalli voidaan kuvata eri näkökulmista samalla tavalla kuin potilasvirta, eli potilaan terveydentilan muutoksien kautta tai operatiivisesta näkökulmasta eri hoitovaiheiden kautta. (Jun ym. 2009.) Hoitoprosessien ominaispiirteet tuovat BPMN-mallintamiseen tekijöitä, joita tulee ottaa huomioon:

1. Monessa eri roolissa työskentelevät osallistuvat samaan prosessiin – Esimerkiksi hoitajat, lääkärit ja fysioterapeutit osallistuvat räätälöidyn hoidon tarjoamiseen
2. Monet työntekijät osallistuvat samanaikaisesti yhteisiin työtehtäviin – Esimerkiksi magneettikuvantamisessa radiologit voivat tehdä niin keskenään kuin hoitajienkin kanssa yhteistyötä

3. Työtehtävän voi suorittaa monen eri erikoisalan edustaja – Esimerkiksi suonihteyden voi avata hoitaja tai lääkäri.
4. Työtehtävään voi tulla mukaan toisen roolin edustaja – Esimerkiksi lääkäri voi kutsua paikalle erikoislääkärin konsultointia varten. (Müller & Rogge-Solti 2011)

Catal ym. (2017) mukaan prosessijohtamismenetelmät eivät yleisesti sellaisenaan kykene kuvaamaan roolien dynaamisuutta. Prosessijohtamistyökalut eivät ole suunniteltuja vastaamaan tehokkaasti esimerkiksi tilanteissa, joissa prosessin parissa työskentelevien roolit vaihtuvat ja myös näitä rooleja suorittavat henkilöt vaihtuvat usein. Roolien vaihtuvuus on tyypillistä kliinisessä työssä, joten tämä voi tuottaa ongelmia prosessijohtamisen sovelluksissa terveydenhuollossa.

Potilasvirran toiminnonkulkumallin rakentamisen lisäksi erilaisia mielenkiintoisia näkökulmia potilasvirran tarkasteluun ovat muun muassa potilaiden saapumisten jakautuminen, saapuvatko potilaat ajoissa varattuun aikaan, millä todennäköisyydellä potilas siirtyy tiettyyn polkuun prosessin toiminnonkulun risteyskohdissa ja potilaan saaman hoitoprosessin kesto. (Duma & Aringhieri 2020.) Myös resurssien käyttöasteet voivat olla mielenkiinnon kohteena sillä yksittäinen resurssi saattaa muodostaa merkittävän osan yksikön toiminnasta.

### **3.5 Magneettikuvaus**

Magneettikuvaus on kajoamaton lääketieteellinen kuvantamismenetelmä, jossa erilaisten magneettikenttien avulla muodostetaan kuvia elimistä ja kudoksista. Toimintatapa perustuu kolmen erilaisen magneettikentän hyödyntämiseen: voimakkaiden staattisten, hitaasti muuttuvien eli gradienttien ja radiotaajuisten. Radiotaajuisen signaalin vastaanottamiseen tarkoitettuja antenneja kutsutaan keloiksi, jotka asetetaan kuvattavan kohteen mukaan. Magneettikenttien yhteistyöllä muodostetaan halutusta kohteesta leikekuvia, joita lääkärit käyttävät diagnostiikan työkaluina potilaan tutkimisessa. Radiologi on kuvantamiseen erikoistunut erikoislääkäri. Radiologian erikoislääkärit ovat vastuussa magneettikuvauksien suunnittelusta ja lausunnon tekemisestä, kun kuvauksen toteuttamisesta siihen koulutettu röntgenhoitaja. Magneettikuvauksen avulla voidaan tutkia esimerkiksi aivoja ja keskushermostoa, sydäntä ja verisuonia, muita sisäelimiä sekä tuki- ja liikuntaelimiä. Kuvaamalla lääkärit pyrkivät diagnosoimaan esimerkiksi kasvaimia, aivovaurioita, MS-tautia, murtumia tai nivelsidevaurioita. Vuonna 2018

Suomessa suoritettiin noin 150 laitteen avulla yli 400 000 tutkimusta. (STUK; Mayo Clinic.)

Magneettikuvauksessa potilaat tai työntekijät eivät altistu säteilylle, mutta voimakkaat magneettikentät vaativat tiettyjä varotoimenpiteitä. Magneettikentät reagoivat metallin kanssa, joten kuvattavan tulee kuvauksen ajaksi poistaa esimerkiksi lävistykset. Metallin läsnäolo voi aiheuttaa niin vaaratilanteita kuin vääristää itse kuvia. Huomioon otettavia asioita ovat myös muun muassa kuvattavan mahdollinen sydämen tahdistin, raskaus tai maksa- tai munuaissairaus, joka voi vaikuttaa tietyissä tutkimuksissa käytettävän tehosteaineen käyttöön. Tehosteaine on suonensisäisesti potilaalle annettava aine, jonka avulla voidaan tuoda paremmin esille kuvattavan kohteen rakenteet. Edellä mainituista syistä, potilaat täyttävät kyselyn mahdollisista riskitekijöistä ennen kuvantamista. (STUK; Mayo Clinic.) Magneettikuvausprosessi luokitellaan avustaviin kliinisiin prosesseihin. Kuten muukin avustava kliininen työ, magneettikuvauksen päätarkoitus on tukea potilaan kliinistä hoitoprosessia tarjoamalla riittävästi informaatiota potilaan terveysongelmasta. Magneettikuvaus tukee lukuisten muiden sairaalan yksiköiden toimintaa ja voidaankin nähdä, että potilaan rinnalla magneettikuvauksen pääasiakkaina toimivat muut sairaalan yksiköt.

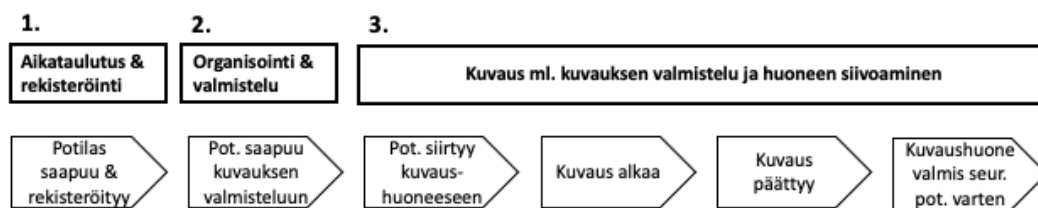
### 3.5.1 Magneettikuvauksen kehittäminen

Historiallisesti magneettikuvauksen kehittämistoimenpiteet ovat painottuneet teknisiin ja tietoteknillisiin uudistuksiin (Recht ym. 2019), mutta prosessinäkökulma on viime vuosina saavuttanut jalansijaa kehittämisessä. Kasvavien magneettikuvausmäärien ja kuvantamiseen liittyvien kustannusten takia terveydenhuolto-organisaatiot ovat siirtyneet kehittämään toimintaansa prosessianalyysin ja prosessikehittämisen kautta laadukkaan hoidon ja tehokkaan resurssienkäytön takaamiseksi. (Streit ym. 2021; Beker ym. 2017; O'Brien ym. 2017; Recht ym. 2019.)

Streitin ym. (2021) ja Bekerin ym. (2017) mukaan magneettikuvausprosessin peruselementit potilasvirran näkökulmasta voidaan havaita Kuviosta 11 ja ne ovat:

1. Potilaan saapuminen ja rekisteröityminen. Saapuvat potilaat voivat olla joko avohoidossa tai sairaalahoidossa ja potilaan tilasta riippuen kuvaus voi olla kiireetön ajanvarauksella suoritettava tai akuutti kiireellisenä suoritettava. Ensimmäistä vaihetta voi tilanteesta riippuen edeltää jonotusaika.

2. Kuvauksen organisointi ja potilaan valmistelu. Tyypillisesti tässä vaiheessa potilas siirretään pukuhuoneeseen, jossa potilas valmistautuu kuvaukseen. Lisäksi kuvaushuone valmistellaan potilaalta kuvattavan kohteen mukaisesti ja röntgenhoitajat valitsevat kohteen mukaiset kuvaussarjat.
3. Kuvaus, joka sisältää potilaan saapumisen kuvaushuoneeseen, kuvauksen suorittamisen ja huoneen valmistelun seuraavaa potilasta varten. Varsinainen magneettikuvaus lasketaan tyypillisesti ensimmäisen leikkeen ottamisesta viimeiseen.



**Kuvio 16 Magneettikuvauksen perusvaiheet (Mukailtu Streit ym. 2021)**

Erityisen mielenkiinnon kohteena on vaiheiden ”Kuvaus alkaa” ja ”Kuvaus päättyy” välissä oleva varsinainen kuvaus. Tämä vaihe on olennainen esimerkki suoraan potilaalle arvoa tuottavasta vaiheesta, eli VAT:ista, ja tarkastelun kohteena on sen vertaaminen arvonluontia tukevien vaiheiden kuluttamaan aikaan eli BVAT:iin ja arvoa tuottamattomien vaiheiden kuluttamaan aikaan eli NVAT:iin. Carpenterin ym. (2011) mukaan magneettikuvausprosessin suorituskyvyn mittaamisessa tulee ottaa huomioon erityisesti kaksi tekijää: laitteen käyttöaste ilman ylityötunteja ja aika, jonka potilaat ovat varsinaisesti kuvattavina. Ensimmäinen kuvastaa prosessin tehokkuutta ja resurssinäkökulmaa, kun jälkimmäisen voidaan nähdä kuvastavan kliinisen työn laatua. Mikäli potilasta on mahdollista kuvata ilman aikarajoitteita, kuvauksen laadun voidaan nähdä nousevan tiettyyn pisteeseen asti eli siihen kunnes käytännössä parhaat mahdolliset kuvat potilaasta on otettu. Samalla tulee ottaa huomioon potilaiden muodostamat jonot eli potilaan varsinaiselle kuvaamisajalle muodostaa ylärajan se, miten kauan yksittäistä potilasta voidaan kuvata ilman, että potilaiden jono kasvaa pitkällä aikavälillä. Huomioitavaa on myös, että kuvien laatu heikkenee, mikäli kuvantamisessa panostetaan enemmän kuvausten määrään kuin laatuun.

Magneettikuvauksen kehittämisen kannalta on mielekästä tarkastella myös muita potilaskohtaisia muuttujia kuten kuvauskohdetta ja potilaan erityishuomiota vaativia tekijöitä kuten tehosteaineen käyttöä. Näin voidaan hahmottaa erilaisten muuttujien vaikutusta prosessin kulkuun ja potilaskohtaiset muuttujat voivat osoittaa syy- ja seuraussuhteita prosessin tehottomuudessa. Mielenkiintoinen tarkastelukohde on eri kuvantamiskohteiden keskinäiset erot ajallisesti tai VAT:in ja NVAT:in suhteessa. Kun potilaskohtaista dataa on kerätty, voidaan esimerkiksi tarkastella, onko olemassa kuvauskohdetta tai tilanteita, joihin kuluu suhteellisesti enemmän ”turhaa” aikaa. Esimerkiksi onko havaittavissa, että ranteen kuvauksissa kuluu suhteellisesti enemmän ylimääräistä aikaa kuin polven kuvauksissa. (Streit ym. 2021; Beker ym. 2017.)

### 3.5.2 Tapaustutkimuksia magneettikuvausprosessin kehittämisestä

Magneettikuvauksen kehittämisestä prosessijohtamismenetelmien avulla löytyy kirjallisuudesta ajankohtaisia esimerkkejä. Taulukossa 1 on listattuna viidessä tapaustutkimuksessa esille nousseet havaitut ongelmat, niiden syyt ja niihin kohdistetut toimenpiteet. Ensimmäisessä tapauksessa Streit ym. (2021) mallinsivat radiologian osaston magneettikuvausprosessin ja suorittivat sen pohjalta kvantitatiivisen analyysin. Tutkimuksessa havainnollistettiin kehitysmahdollisuuksia potilasvirran tehostamisessa ja kuvauslaitteen käyttöasteen nostamisessa. Tutkimuksen kvalitatiivisessa osuudessa rakennettiin toiminnonkulun pohjalta prosessimalli, jonka avulla havainnollistettiin ydinprosessin kriittiset tekijät ja tärkeimmät arvonluonnin vaiheet. Kvantitatiivisessa analyysissä mitattiin näiden kriittisiksi määriteltyjen kuuden eri vaiheen ajallisia kestoja pullonkaulojen havainnollistamiseksi yhdistämällä ne potilaskohtaisiin muuttujiin sekä osoittamalla syy- ja seuraussuhteita erilaisten muuttujien vaikutuksesta kuvantamisen kestoon. Erityistarkastelun kohteena oli varjoaineen käyttämisen vaikutus kuvantamisen kokonaiskestoan.

Bekerin ym. (2017) tutkimuksessa mallinnettiin magneettikuvausprosessi toiminnonkulkunäkökulmasta sen suorituskyvyn, tehokkuuden ja potilasvirran tutkimiseksi ja havainnollistamiseksi. Työssä kerättiin dataa, jonka pohjalta prosessi jaettiin arvonluonnin perusteella VAT:iin, BVAT:iin ja NVAT:iin. Erityisen mielenkiinnon kohteena oli löytää prosessista arvoa tuottamattomat vaiheet, joiden paikantamisella ja poistamisella voitaisiin lisätä potilaan kokemaa arvoa. Lisäksi työssä mitattiin sekä kuvauksen että potilaan näkökulmasta koko prosessin ajallista kestoja. Potilaista kerättiin tietoja kuten kuvauskohde, varjoaineen tarve ja muita potilaiden

tarpeita. Näin voitiin havainnollistaa erilaisten muuttujien ja mahdollisten myöhästymisten syy- ja seuraussuhteita sekä niiden vaikutuksia potilasvirtaan. Tutkimuksessaan Carpenter ym. (2011) perehtyivät tehokkaamman jonotus- ja ajanvarausjärjestelmän kehittämiseen, minkä avulla voidaan pyrkiä kasvattamaan magneettikuvauslaitteen käyttöastetta ja yksittäiseen potilaan kuvaamisaikaa vallitsevissa resurssirajoitteissa. Jälkimmäinen tosin on relevanttia vain, jos kuvantamisyksikkö kärsii aikatauluongelmista.

O'Brien ym. (2017) mallinsivat kuvausprosessin ja suorittivat siitä analyysin toiminnonkulun ymmärtämiseen ja tehottomuuksien paikantamiseen. Tutkimuksessa kerättiin dataa jokaisesta tutkittavan yksikön suorittamasta kuvauksesta aikavälillä kesäkuu 2013 ja maaliskuu 2015. Kerättyyn dataan kuului muun muassa kuvauskohde, kuvausaika, laitteen hukka-aika ja potilaan aika kuvaushuoneessa. Projektin tavoitteena oli samanaikaisesti vähentää potilaan näkökulmasta kuvaukseen kuluvaa aikaa ja nostaa kuvantamismääriä, samalla kuitenkin pitäen kuvausten laadun vähintään samana ja mahdollisuuksien mukaan nostoen sitä. Rechten ym. (2019) tutkimuksessa keskityttiin magneettikuvausosaston fyysisen ympäristön ja potilasvirran kehittämiseen. Työssä mallinnettiin kuvantamisosaston fyysinen infrastruktuuri ja sen läpi kulkeva potilasvirta, jota analysoitiin kehittämiskohteiden havainnollistamista varten. Kyseinen osasto oli pidemmän aikaa suorittanut prosessin samalla tavalla mutta kuvausaikojen lyhentyessä aika edellisen potilaan kuvantamisen valmistumisesta seuraavan alkamiseen oli pysynyt vakiona ja kasvanut suhteellisesti niin suureksi, että siinä havaittiin kehittämistarvetta. Projektissa tehdyillä muutoksilla voitiin pudottaa potilaiden kuvantamisten välinen aika alle puoleen alkuperäistilanteeseen verrattuna. Tämän avulla oli mahdollista säästää ajallisesti noin 5 minuuttia per kuvaus, mikä mahdollistaisi kahden ylimääräisen kuvauksen suorittamisen per päivä.

**Taulukko 1 Tapaustutkimuksia magneettikuvausprosessin kehittämisestä**

Tekijä(t)	Havaitut ongelmat	Ongelmien syy(t)	Kehittämistoimenpiteet
Streit ym. (2021)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Alhaiset kuvauslaitteiden käyttöasteet (77 % ja 85 %)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Potilaiden myöhästyminen ja saman päivän perumiset</li> <li>Tehosteaineen antamisen ajallinen vaihtelu ja sen aiheuttamat viivästykset</li> <li>Potilaille ilmenevät tarpeet ja niihin vastaamisen aiheuttamat viivästykset</li> <li>Vain yksi tila potilaiden valmisteluun</li> <li>Koronaviruspandemian tuomat hygieniavaatimukset</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Proaktiivinen potilashallinta</li> <li>Tehokkaampi aikataulutus</li> <li>Palkkaamalla potilasvastuuhenkilön</li> <li>Työntekijöiden lisäkouluttaminen tehosteaineen antamisessa</li> <li>Samankaltaisten kuvausten ryhmittäminen</li> </ul>
Beker ym. (2017)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Alhaiset kuvauslaitteiden käyttöasteet (77 % ja 71 %)</li> <li>Potilaan näkökulmasta noin kolmasosa (29 %) koko prosessista kului odotteluun</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tehosteaineen antamisen aiheuttamat viivästykset</li> <li>Potilaille ilmenevät tarpeet ja niihin vastaamisen</li> <li>Tulkin myöhästyminen</li> <li>Esitietolomakkeen kautta ilmenneet turvallisuuskysymykset</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Työntekijöiden lisäkouluttaminen tehosteaineen antamisessa ja aikataulutuksen suhteen</li> <li>Proaktiivinen potilashallinta</li> <li>Työntekijöiden keskinäisen kommunikoinnin kehittäminen</li> </ul>
Carpenter ym. (2011)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Resurssien allokointi ja resurssien käytön suunnittelu.</li> <li>Alhaiset kuvauslaitteiden käyttöasteet (59 %, 61 %) *</li> </ul> <p>*Laskettu kapeammalla määrittelyllä kuin muissa. Käyttöaste oletettavasti hieman korkeampi, mikäli laskettuna samalla menetelmällä kuin esim. Streit ym. (2021).</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ajanvarausjärjestelmän puutteet</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Matemaattinen jonotusmalli potilasvirran hallintaan ja laadun varmistamiseen</li> <li>Malli pyrki tasapainottamaan kuvausmäärät ja kuvauslaadun</li> <li>Mallin avulla voi myös hahmottaa investointipäätöksiä resurssien suhteen</li> </ul>
O'Brien ym. (2017)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Yksikkö ei kyennyt kuvaamaan potilaita heille määrätyissä aikaikkunoissa</li> <li>Ei kyennyt asiakasmäärien kasvaessa nostamaan kuvausmääriä vallitsevien resurssirajoitteiden alla</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Kuvausprosessi havaittiin tehottomaksi</li> <li>Kuvausprotokollat eivät olleet standardoituja, joten eri lääkäreillä ja hoitajilla oli omat menetelmänsä kuvausten suorittamiseen</li> <li>Kuvausten aikaikkunat olivat venyneet pidemmiksi kuin olisi kliinisesti tarpeellista</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ajanvarauksissa aikaisemmin käytössä ollut joko 60 tai 45 minuutin aikaikkuna vaihdettiin 15 intervalleihin mahdollistaen kuvausten ajanvarauksen joustavamman räätälöinnin</li> <li>Kuvausprotokollien standardointi</li> <li>Prosessin tehostaminen muilla menetelmillä, joihin artikkelissa ei tarkemmin perehdytty.</li> </ul>
Recht ym. (2019)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tehoton kuvantamisprosessi</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aika edellisen potilaan kuvantamisen päättymisestä seuraavan alkamiseen oli tarpeettoman pitkä (noin 10 minuuttia)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fyysisten kuvantamistilojen uudelleensuunnittelu, joka sisälsi mm. uudet kuvantamislustat, ylimääräisen potilaiden valmisteluhuoneen ja lisäkappaleet yleisimmistä kuvantamiskeloista</li> </ul>



Seuraavissa kappaleissa on käyty läpi tarkemmin Taulukon 1 äärioikealla olevassa sarakkeessa mainittuja kehitystoimenpiteitä. Streit ym. (2021) tutkimuksessa mainittu proaktiivinen potilashallinta sisälsi potilaiden muistuttamisen ajanvarauksesta ja etukäteen tiedustelun mahdollisista kuvauksessa huomioitavista tekijöistä kuten klaustrofobiasta, jotta asiaan voidaan varautua. Potilasvastuuhenkilön roolina on vastata potilaiden aikatauluttamiseen liittyvistä tekijöistä niin, että potilaat ovat suunniteltuun aikaan valmiina kuvattaviksi. Näin voidaan myös vapauttaa röntgenhoitajat ja radiologit hallinnollisista töistä niin, että he voivat keskittyä ydinosaamiseensa. Samankaltaisten kuvantamisten ryhmittämisellä voidaan pyrkiä vähentämään kuvausten välistä valmisteluaikaa. Kuvantamislaitetta ei tarvitse erikseen valmistella jokaista potilasta varten, vaan asetukset ja kelat voidaan pitää samoina. Esimerkiksi verrattaessa kolmea peräkkäistä polven magneettikuvausta tilanteeseen, jossa ensimmäisen ja toisen polvikuvauksen välissä olisi yksi alavatsan kuvantaminen, ei peräkkäisissä kuvauksessa käytettyjä keloja tarvitse vaihtaa, ja näin ollen potilaita voidaan ottaa tiiviimmässä tahdissa kuvattaviksi.

Beker ym. (2017) työssä proaktiivinen potilashallinta sisälsi potilaiden muistuttamisen ajanvarauksistaan kolme päivää ennen aikaansa, tiedustelun potilaalta mahdollisista lisähuomiota vaativista tekijöistä kuten klaustrofobiasta ja niiden kommunikointi varauksista vastaavalle henkilölle. Selvittämällä huomiota vaativia asioita etukäteen on mahdollista esimerkiksi kutsua lisähuomiota tarvitseva potilas paikalle tavallista aikaisemmin. Lisäksi muutosehdotuksissa oli tietokannan kehittäminen niin, että mahdolliset implantit voidaan havaita helpommin etukäteen.

Carpenter ym. (2011) matemaattisen jonotusfunktion tarkoituksena oli maksimoida funktio, jossa päämuuttujina olivat samanaikaisesti keskenään käänteisessä verrannollisuudessa olevat kuvattavien potilaiden määrä ja potilaan kuvantamisaika. Pyrkimyksenä oli tarjota työkalu, jonka avulla magneettikuvausosasto pystyisi hallitsemaan kuvantamismäärien ja yksittäisen potilaan kuvantamisajan välistä suhdetta. Funktio pyrki myös auttamaan päätöksenteossa sen suhteen, tulisiko kasvaviin kuvausmääriin vastaamista varten laajentaa aukioloaikoja vai sijoittaa uuteen laitteeseen.

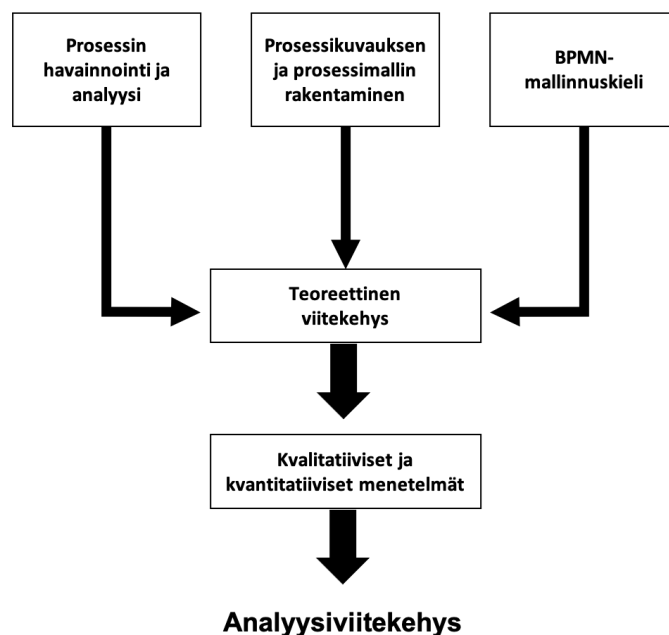
O'Brien ym. (2017) tutkimuksessa taulukossa 1 mainittujen toimien avulla kuvausmääriä pystyttiin muutosten jälkeen nostamaan 26 % verrattuna muutoksia edeltäneeseen aikaan. Varsinainen kuvauksiin kulunut aika kasvoi 7 %. Potilaiden kokonaisaika prosessin läpi väheni merkittävästi. Käyttöaste kasvoi keskimääräisestä 0.864 kuvantamista per tunti 1.088 kuvantamiseen per tunti. Toisaalta joidenkin

kuvauskohteiden keskimääräistä kuvantamisaikaa nostettiin prosessianalyyssissa havaittujen tekijöiden perusteella laadun nostamiseksi

## 4 TUTKIMUKSEN TOTEUTTAMINEN

Luvussa 2.3.3 käsitellyt prosessimallin rakentamisen vaiheet voidaan soveltaa myös terveydenhuoltoprosessien mallintamiseen (Bhattacharjee & Ray 2014). Tämän lisäksi samat tiedonkeruun menetelmät ovat merkittävässä asemassa myös terveydenhuoltoprosessien mallintamisessa. Kyseiset tiedonkeruun menetelmät ovat yksilö- ja ryhmähaastattelut, työpajat, suorat havainnoinnit ja olemassa olevan historiallisen datan hyödyntäminen. (Raben ym. 2018; Leo ym. 2019; Kovalchuk ym. 2018; Delias ym. 2015.) Magneettikuvausprosessin mallintamisessa voidaan hyödyntää yksinkertaisia tiedonkeruun menetelmiä, joissa prosessi mallinnetaan havaitsemalla sitä niin kuin se toteutetaan (Beker ym. 2017). Tämän voi olettaa johtuvan siitä, että magneettikuvausprosessi on tyypillisesti lähempänä strukturoitua kuin strukturoimatonta ja mahdollisten polkujen määrä on hyvin rajattu.

Tutkimuksessa havainnollistettiin Mehiläinen NEO:n magneettikuvausprosessin nykytilannetta ja analyysin avulla selvitettiin minkälaisia kehityskohteita prosessissa on havaittavissa. Prosessin havainnointivaiheessa prosessikuvauksen avulla muodostettiin hahmotelma yleiskuvan ymmärtämiseksi ja tutkittavan prosessin rajaamiseksi. Prosessikuvauksen rakentamisessa hyödynnettiin erityisesti Dumas ym. (2013) kirjallisuutta siitä, mitä asioita on syytä ottaa huomioon prosessin havainnoinnissa sekä Luukkonen ym. (2012) prosessikuvauksen pohjaa.



**Kuvio 17 Tutkielman analyysiviitekehys**

Prosessikuvauksen avulla kerättyä dataa jalostettiin valmiiksi malliksi prosessimallin ja sen rakentamisen teorian ja BPMN-mallinnuskielen avulla. Prosessimallin rakentamisen pohjana hyödynnettiin erityisesti Combi ym. (2018) ja Luukkonen ym. (2012) kirjallisuutta siitä kuinka prosessimallin tulisi heijastaa sen käyttötarkoitusta. Varsinaisen prosessimallin rakentamisessa hyödynnettiin erityisesti La Rosa ym. (2011) ja Kumar (2018) kirjallisuutta oikean mallinnusnäkökulman valitsemisessa. Kumar (2018) sekä Di Ciccio ym. (2015) kirjallisuutta hyödynnettiin mallinnusprojektin sopivien tavoitteiden määrittelemiseksi. Erityistä huomiota kohdistettiin siihen, että mallista tulee riittävän informatiivinen niin, että se on kuitenkin edelleen helposti ymmärrettävissä. Prosessimallin käytännön rakentamisen vaiheissa noudatettiin pääosin Luukkonen ym. (2012) ja Martinsuo & Blomqvist (2010) teoriaa. Työkalut prosessikuvauksen ja prosessimallin rakentamiseen vaadittavan kvalitatiivisen datan keruuseen olivat erilaiset haastattelut ja työpajat.

Prosessianalyysissä tarkasteltiin perusteellisemmin prosessin vaiheita ja sen aikana ilmeneviä mahdollisia viivästyksiä. Lisäksi prosessimallin pohjalta paikannettiin prosessijohtamissyklin mukaisesti kriittisiä menestystekijöitä, joiden perusteella suoritettiin kvantitatiivinen analyysi, jossa mitattiin prosessimallin avulla määriteltyjen prosessin eri vaiheiden keskimääräisiä ajallisia kestoja. Valittujen kvantitatiivisten mittauskohteiden ja tunnuslukujen määrittelemisessä nojattiin erityisesti Kumar (2018) teoriaan kriittisten menestystekijöiden tunnistamisesta. Edellä mainittujen avulla tutkittiin prosessista mahdollisia pullonkauloja. Kvantitatiivisessa analyysissä tarkasteltiin myös eri vaiheiden keskihajontoja, minkä avulla pyrittiin tuomaan esille mahdollista vaihtelua prosessissa, mikä saattaisi indikoida ongelmista prosessin suorittamisessa. Kvantitatiivisella datalla nostettiin konkreettisesti esille vertailukelpoisia arvoja prosessin etenemisessä ja osoittamaan mahdollisia syy- ja seuraussuhteita erilaisten muuttujien ja niiden aiheuttamien ajallisten viivästyksen välillä.

Datankeruuksessa nojattiin osittain prosessin parissa työskentelevien henkilökohtaisiin näkemyksiin. Tätä tapahtui nimenomaan kvalitatiivisen aineiston keruussa ja erityisesti mahdollisten ongelmien paikantamisessa ja kehityskohteiden selvittämisessä, joten tietynlainen subjektiivisuus on läsnä. Toisaalta prosessimallin voi olettaa olevan tarkka kuvaus todellisuudesta, sillä sen rakentamisessa hyödynnettiin lukuisten eri työntekijöiden näkökulmia ja lisäksi tutkija pystyi ulkopuolisena tarkkailijana vahvistamaan prosessin kulun vaiheita. Kvantitatiivisen aineiston keruussa voi olla myös

pieniä epätarkkuuksia, johtuen vaiheiden manuaalisesta mittauksesta mutta näiden epätarkkuuksien ei nähdä olevan merkittäviä.

Lisäksi työssä perehdyttiin magneettikuvausprosessin asemaan ja sen ominaispiirteiden vaikutukseen prosessijohtamisessa ja prosessimallintamisessa. Teoriaosuudesta nostettiin erityisesti Collier & Meyer (1998) palveluprosessimatriisi ja kuinka magneettikuvausprosessi sijoittuu siihen arvonluonnin luonteen perusteella. Lisäksi Di Ciccio ym. (2015) prosessin jaottelu sen rakenteen perusteella otettiin huomioon magneettikuvausprosessin tarkastelussa.

#### **4.1 Kvalitatiivisen aineiston keruu**

Tapaustutkimukset soveltuvat tilanteisiin, jossa tutkittavasta kohteen nykytilanteesta esitetään kysymyksiä ”miten” ja ”miksi” eikä tutkijalla ole kontrollia tilanteeseen. (Yin, 2003, 86) Kvalitatiivisen tutkimuksen pääasiallisena aineistonkeruumenetelmänä toimivat erilaiset haastattelut (Toivanen ym. 2007). Haastattelut soveltuvat erityisesti tilanteeseen, jossa tutkittava aihe on vähemmän kartoitettu tai kokonaan tuntematon ja kun tilanteessa halutaan saada syventävää informaatiota aiheesta. (Hirsijävi ym. 1997.) Haastattelut soveltuvat erityisesti tapaustutkimuksiin auttaen ymmärtämään tiettyä tilannetta syventävämmiin ja auttaen luomaan syy- ja seuraussuhteita tutkittavan kohteen sisällä (Yin 2003, 86).

Haastattelutyypit voidaan jaotella neljään eri luokkaan: avoimiin, teemahaastatteluihin, puolistrukturoituihin ja strukturoituihin. Avoin haastattelu ei sisällä etukäteen rajattua aihetta eikä haastattelija muodosta kysymyksiä ennakkoon. Haastattelu on hyvin vapaamuotoista mahdollistaen esimerkiksi haastateltavan tai haastateltavien haastattelussa ilmenevien tunteiden käsittelyn. Avoin haastattelu ei kuitenkaan sovellu tilanteisiin, jossa haastattelijalla on etukäteen valittu aihe ja tiettyjä aihealueita, joista hän haluaa tiedustella. Teemahaastatteluissa on etukäteen määritelty teema, mutta kysymysten muoto ei ole etukäteen tarkkaan määritelty. Teemahaastattelussa informaation keräämistä ajaa ennakkoon määritelty teema jättäen kuitenkin mahdollisuuden uusien ilmenevien asioiden käsittelemiseen. Puolistrukturoitu haastattelu sisältää tarkasti ennakkoon määritellyt kysymykset. Näin tulokset ovat helpommin analysoitavissa ja vertailtavissa haastattelujen kesken mutta tämä haastattelutyyppe ei ole yhtä joustava kuin teemahaastattelu huomioimaan haastattelussa ilmeneviä aiheita. Strukturoidussa haastattelussa niin kysymykset kuin vastauksetkin ovat ennalta

määrättyjä. Haastateltava voi vastata kysymyksiin esimerkiksi tyytyväisyysasteikolla 1–5. (Patton 1990.)

Työpajoilla voidaan varmistaa prosessiin osallistujien yhteinen käsitys kohteena olevasta asiasta tai toiminnasta. Työpajat tosin soveltuvat tiedonkeruuseen vasta kun jonkinlainen ennakkokäsitys prosessista on jo olemassa. Työpajassa osallistujilla on aktiivinen rooli ja työpajan vetäjällä on keskeinen rooli keskustelun johdattamisessa. Prosessin mallintamiseen toteutetut työpajat voivat merkittävästi auttaa prosessin parissa työskenteleviä ymmärtämään roolinsa arvonluonnissa ja koko organisaatiossa (Martinsuo & Blomqvist 2010, 13). Samalla työntekijät voivat osallistua työnsä kehittämiseen. (Toivanen ym. 2007.) Suorilla havainnoilla esimerkiksi tarkkailemalla prosessia ulkopuolisena tutkijana voi saada kuvaa prosessin kokonaisuudesta ja toimintakontekstista. Tutustumiskäynneillä voidaan esimerkiksi tarkkailla työpäivän kulkua tai käydä läpi asiakkaan matka prosessin läpi. (Yin 2003, 86; Jun ym. 2009.)

Prosessimallin rakentaminen alkaa prosessikuvauksen rakentamisella hyödyntämällä erilaisia prosessia hahmottelevia tiedonkeruun menetelmiä kuten yksilö- ja ryhmähaastatteluita sekä suoria havaintoja. Prosessikuvauksen pohjalta voidaan suorittaa työpajoja ja ryhmähaastatteluita, jossa prosessin eri rooleissa ja vaiheissa työskentelevät osallistuvat itse mallin rakentamiseen. Prosessimallin rakentamista hyödyttää suuresti, mikäli siihen osallistuu lukuisia eri henkilöitä eri työtehtävistä. Prosessin eri vaiheiden työntekijöillä on oma näkemyksensä prosessista ja sen mahdollisista kehityskohteista, mahdollistaa kokonaisvaltaisen ja monipuolisen näkemyksen tarkastelun kohteena olevasta prosessista. (Johansson 2007.) Mallia voidaan tämän jälkeen vielä täydentää erilaisten kiinnostuksen kohteiden osalta, kuten kriittisen vaiheen tai tärkeän resurssin osalta hyödyntämällä esimerkiksi suoria havaintoja ja historiallista dataa. (Raben ym. 2018; Leo ym. 2019.)

Tässä työssä kvalitatiivinen aineisto koostuu haastatteluista, työpajasta ja keskusteluista, jotka suoritettiin kuvantamisosaston työntekijöiden kanssa toukokuussa 2021. Aineiston keruu käynnistyi puolistrukturoidulla haastattelulla Mehiläinen NEO:n radiologian erikoislääkärin kanssa. Äänitetty haastattelu kesti 86 minuuttia, ja sen pohjalta muodostettiin prosessikuvaus sekä alustava prosessimallin hahmotelma. Prosessikuvaus rakennettiin Luukkonen ym. (2012) esittelemän pohjan mukaan. Haastattelun aikana haastateltava nosti myös esille muita olennaisia magneettikuvausprosessin elementtejä.

Haastattelun pohjalta valittiin neljä prosessin eri vaiheissa työskentelevää henkilöä työpajaan, jossa osallistujat muodostivat yhdessä prosessimallin

toiminnonkulkunäkökulmalla; polku potilaan saapumisesta Mehiläinen NEO:n toimitiloihin, kunnes potilas kuulee lähettävältä lääkäriltään kuvauksensa tulokset. Työpajaan osallistuneiden valintaperusteena toimi potilaan näkökulmasta yhtenäisen prosessin muodostaminen. Jokaisesta potilaan läpikäymän prosessin vaiheesta oli edustaja niin, että paikalla olevat kykenivät jäljentämään potilaan polun saumattomasti. Paikalla oli tutkijan lisäksi kaksi radiologia, yksi röntgenhoitaja ja yksi vastaanottovirkailija.

## Taulukko 2 Kvalitatiivisen aineiston keruu

Haastateltava(t)	Aihe	Kesto ja päivämäärä
Mehiläinen NEO:n radiologi	Teemahaastattelu prosessikuvauksen muodostamiseksi	86 minuuttia, 14.4.2021
Kaksi radiologia, röntgenhoitaja ja vastaanottovirkailija	Työpaja, jossa jäljennettiin potilaan polku prosessin läpi prosessimallin rakentamista varten	94 minuuttia, 12.5.2021
Useita röntgenhoitajia	Nauhoittamattomia keskusteluita prosessiin liittyen	Ei mitattu, 17–21.5.2021

Tutkimukseen kuului viisi työpäivää Mehiläinen NEO:n magneettikuvausosastolla keräten kvantitatiivista dataa ja suorittaen samalla nauhoittamattomia haastatteluita osaston työntekijöiden kanssa. Haastatteluiden aikana kuvantamisosaston työntekijöillä oli mahdollisuus ilmaista ajatuksiaan ja havaintojaan prosessista ja sen mahdollisista kehityskohteista. Näiden haastatteluiden tuloksia hyödynnettiin prosessianalyysissä, täydentämään prosessimallia ja samalla varmistamaan mallin pätevyyttä. Haastattelujen, työpajan ja kuvantamisosastolla vietetyn jakson perusteella rakennettu prosessimalli saatettiin lopulliseen viralliseen muotoonsa BPMN-mallinnuskielen avulla. Valmis mallin hyväksyttiin vielä prosessin parissa työskentelevillä.

## 4.2 Kvantitatiivisen aineiston keruu

Tässä tutkimuksessa kvantitatiivisen datan tehtävänä oli tukea prosessianalyysiä lisäämällä prosessimallin kanssa tutkimuksen informatiivisuutta ja havainnollistamalla mahdollisia kehityskohteita konkreettisella kvantitatiivisella menetelmällä. Kvantitatiivisella datalla pyrittiin kuvaamaan erityisesti kolme eri ominaisuutta Mehiläinen NEO:n magneetikuvantamisprosessissa: mahdollisia pullonkauloja, tehottomuuksia ja magneetikuvauslaitteen käyttöastetta. Kaksi ensimmäistä toteutettiin mittaamalla ajallisesti kuvausprosessin eri vaiheita ja analysoimalla datasta keskiarvoja ja keskihajontoja. Jälkimmäinen toteutettiin suhteuttamalla varsinaiseen kuvantamiseen kulunut aika koko prosessin keskimääräiseen kokonaiskestoan. Käyttöasteella pyrittiin kuvaamaan prosessin tehokkuutta ja mahdollista kehityspotentiaalia. Kvantitatiivisen ja kvalitatiivisen datan yhdistelmällä pyrittiin kuvaamaan syy- ja seuraussuhteita mahdollisten pullonkaulojen osalta.

Kvantitatiivinen data kerättiin aikaisemminkin mainitulla kuvantamisosastolla vietetyn viikon aikana. Kvantitatiivinen data koostui 40 potilaasta ja datassa olevat aikamääreet mitattiin manuaalisesti ajastimella ja kirjattiin Microsoft Exceliin, jota käyttämällä datasta laskettiin myös aikaisemmin mainitut tunnusluvut.

Kuvattavista potilaista kerättiin myös muuta laadullista dataa mahdollisten viivästysten syy- ja seuraussuhteiden hahmottamiseen. Kerättäviä tietoja olivat muun muassa kuvantamiskohde, tehosteaineen tarve ja mahdolliset viivästykset. Kerättävän datan määrittelemisessä hyödynnettiin Beker ym. (2017) magneetikuvausprosessia käsitellyttä tutkimusta, jossa data kerättiin lomakkeella, joka jaettiin yleiseen potilasinformaatioon, kuten kuvauskohteeseen ja varatun aikaikkunaan, prosessin vaiheiden ajallisiin kestoihin ja niissä ilmenneisiin mahdollisiin viivästyksiin. Kyseisessä tutkimuksessa prosessi jaettiin prosessi kuuteen osaan ja tätä jaottelua käytettiin myös tämän tutkielman kvantitatiivisen datan keruussa. Beker ym. (2017) lomakkeesta valittiin tämän tutkimuksen kannalta olennaisimmat mukaan kuten potilaalle varattu aikaikkuna, kuvauskohde ja käytetty kela mutta jätettiin pois tekijät kuten potilaan nimi ja sukupuoli. Tämän tutkimuksen data on kerätty anonyymisti, eikä tutkimuksen missään vaiheessa ole kerätty tunnistettavia potilastietoja.



## 5 MEHILÄINEN NEO:N MAGNEETTIKUVAUSPROSESSI

Lääkärikeskus Mehiläinen NEO Turku on Kupittaaalla sijaitseva yksityissairaala, joka tarjoaa yleis-, erikois- ja hammaslääkäripalveluita sekä työterveyspalveluita. Mehiläinen NEO:n kuvantamisyksikkö suorittaa natiivi- ja hammasröntgentutkimuksia, magneettitutkimuksia, tietokonetomografia- sekä kartiokeila-tietokonetomografiatutkimuksia, ultraäänitutkimuksia ja luuntiheysmittauksia.

Tutkielma etenee seuraavasti: ensimmäisenä käsittelyssä on Mehiläinen NEO:n magneettikuvausprosessi suurpiirteisesti prosessikuvauksen muodossa, jonka avulla edetään operatiivisesta näkökulmasta rakennettuun prosessimalliin ja prosessin nykytilan yksityiskohtaisempaan kuvaukseen. Tämän jälkeen esitettyä prosessia analysoidaan nykyisen suorituskyvyn hahmottamiseksi erityispainon ollessa pullonkauloissa ja prosessin etenemiseen negatiivisesti vaikuttavissa tekijöissä. Varsinaisiin kehitystoimiin ja erityisesti niiden toteuttamiseen ei paneuduta perusteellisesti.

### 5.1 Prosessikuvaus

Prosessikuvaus perustuu Mehiläinen NEO:n radiologian erikoislääkärin kanssa 12.3.2021 suoritettuun haastatteluun. Taulukossa 2 on kerätty yhteen prosessikuvauksen elementit mukaillen Luukkonen ym. (2012) vastaavaa prosessitason taulukkoa. Mehiläinen NEO:n magneettikuvausprosessin päätavoite on tuottaa magneettitutkimuksia. Tutkimukset suoritetaan magneettikuvauslaitteella, joka on Mehiläinen Oy:n omistama. Haastattelun pohjalta prosessin alkupisteeksi määriteltiin tilanne, jolloin potilas saa lähetteen kuvaukseen ja loppupisteeksi määriteltiin se, kun potilas kuulee tutkimuksensa tulokset. Pisteiden ulkopuolella olevat tapahtumat ovat prosessin rajaamissyyistä jätetty tämän tutkimuksen tarkastelun ulkopuolelle. Prosessin asiakkaina toimivat potilaiden lisäksi lähettävät lääkärit ja vakuutusyhtiöt. Muita prosessissa toimivia rooleja ja näkökulmasta riippuen myös prosessin asiakkaiksi luettavia ovat vastaanottovirkailijat, röntgenhoitajat ja radiologit.

Magneettitutkimusta varten potilaalla on oltava lähete, jonka määrää potilaan vastaanottava lääkäri. Lähettävät lääkärit hyödyntävät magneettitutkimuksia diagnosoinnissaan ja lähettävien lääkärin rooli myös prosessin asiakkaina on tyypillinen piirre avustaville kliinisille prosesseille. Vakuutusyhtiöiden rooli muodostuu siitä, että merkittävällä osalla potilaista maksajana toimii vakuutusyhtiö, jolla on olennainen rooli

myös ajanvarauksessa. Prosessin tuotos on tutkimus, joka sisältää niin lausunnon kuin kuvausmateriaalin. Lausunto tarkoittaa radiologin suorittamaa diagnoosia potilaan tutkimusmateriaalista. Itse tutkimusmateriaali eli potilaasta otetut kuvat ovat olennaisia niin lausunnon kannalta kuin itseisarvoltaan sillä niiden avulla voidaan havainnollistaa potilaan terveysongelmaa, ja kuvia voidaan käyttää potilaan myöhemmissä mahdollisissa hoitotarpeissa.

Potilaan tulee ennen magneettikuvausta varmistaa, että tutkimuksella on maksaja. Valtaosassa tapauksista maksajana toimii potilaan vakuutusyhtiö. Maksajana voi toimia myös potilas itse (noin 20 %:ssa tapauksista) tai potilaan kotikunta. Lisäksi tutkimus voi kuulua työterveys sopimukseen tai siihen annetaan erikseen lupa laskuttaa työnantajalta jolloin maksajana on työterveysasiakasyritys. Lähetteen saatuaan potilaalla on valinnanvapaus sen suhteen, missä hän haluaa tulla kuvattavaksi. Lähettävä lääkäri voi kuitenkin ehdottaa potilaalle mistä hänen kannattaisi varata aika ja noin 90 % Mehiläinen NEO:n magneettikuvauspotilaista tuleeekin lääkärikeskuksen omilta lääkäreiltä.

Ajanvaraus riippuu siitä, milloin vapaita aikoja on tarjolla ja koska potilas haluaa tulla kuvattavaksi. Valinnanvapauden takia yksityisellä terveydenhuoltoalalla on kuitenkin tärkeää, että aikoja on saatavilla, sillä asiakkaiden vaatimustaso on erilainen:

*”Koska se prosessi menee näin, että potilaalla on valinnanvapaus niin sen takia on aina tärkeätä yksityispuolella, että aikoja myös on saatavilla. Esimerkiksi julkisella puolella voidaan sanoa, että aika annetaan vaikka kuukauden tai kahden kuukauden päähän. Se on ihan tavallista mutta meillä se ei tulisi kysymykseenkään koska asiakkaat siinä vaiheessa toteaisi, että se on liian pitkä ja he haluavat muualle jonnekin missä on lyhyemmät jonot.”*

- Radiologi, 14.4.2021

Riippuen sen hetkisestä jonotustilanteesta Mehiläinen NEO:n seuraavat ajat vaihtelevat yleensä seuraavasta päivästä viikkoon. Yli viikon menevien uusien aikojen tapauksessa potilaat tyypillisesti hakeutuvat muualle kuvattavaksi. Haastatteluhetkellä (12.3.2021) uudet ajat menivät noin viikon päähän. Toisaalta, mikäli uusien aikojen havaitaan olevan menossa yli viikon päähän, voidaan tutkimuksien määrää lisätä esimerkiksi kuvantamalla normaalista poiketen viikonloppuna. Normaalina päivänä magneettikuvauslaite on käytössä noin puolet vuorokaudesta. Ensimmäiset kuvaukset suoritetaan noin kello 7 aamulla ja päivän viimeinen aika on yleensä kello 19.15.

**Taulukko 3 Mehiläinen NEO:n magneettikuvauksen prosessikuvaus**

<b>Mehiläinen NEO:n magneettikuvausprosessi</b>	
Tavoite	Tuottaa magneettitutkimuksia magneettikuvauslaitteella
Omistaja	Mehiläinen NEO:n kuvantamisyksikkö
Alku	Potilas saa lähetteen tutkimukseen lähettävältä lääkäriltä
Asiakkaat	1. Potilaat 2. Lähettävät lääkärit 3. Vakuutusyhtiöt
Loppu	Potilas kuulee lähettävältä lääkäriltään tutkimuksensa tulokset
Tuotos	Tutkimus, joka pitää sisällään sekä tutkimusmateriaalin että siitä tehdyn lausunnon
Volyyymi	15–20 tutkimusta per päivä 5–7 päivänä viikossa
Päävaiheet	1. Potilas saa lähetteen, selvittää tutkimuksensa maksajan 2. Potilas varaa ajan ja saa valmistautumisohjeet 3. Potilas saapuu kuvantamisyksikön tiloihin 4. Hoitaja saa tiedon potilaan saapumisesta ja ohjaa hänet pukuhuoneeseen, jossa valmistautuu tutkimukseen 5. Hoitaja vie kuvattavan laitteelle, asettelee hänet tutkimuspöydälle kuvauskohteen mukaisesti, poistuu kuvaushuoneesta ja suorittaa kuvauksen 7. Kuvauksen päättymisen jälkeen hoitaja vie potilaan takaisin pukuhuoneeseen, minkä jälkeen potilas poistuu. 8. Otetut kuvat päätyvät radiologille, joka muodostaa tutkimuksesta lausunnon 9. Potilas kuulee tulokset lähettävältä lääkäriltä
Osallistujat	Radiologit, röntgenhoitajat, vastaanottovirkailijat, lähettävät lääkärit ja vakuutusvirkailijat

Haastattelun pohjalta ruuhkautuminen on kuitenkin ajoittain ongelma, erityisesti jos joudutaan turvautumaan viikonloppuvuoroihin, mikä saattaa luoda ongelmia röntgenhoitajien työvuorojen kannalta. Röntgenhoitajat ovat Mehiläinen NEO:n kuvantamisyksikön toiminnassa niukka resurssi. Sen lisäksi, että hoitajaresurssit ovat rajoitettuja, niitä ei voi ulkoistaa samalla tavalla kuin esimerkiksi lausuntojen tekemisen. Kuvantamisyksikön toiminnassa on pyritty tasapainoilemaan tilanteessa, jossa resurssien käyttöaste on korkea kuitenkin muodostamatta ruuhkautumisongelmaa:

*”...me mennään koko ajan siinä rajalla, että onko se jono ongelma vai ei. Pientä jonoa on koko ajan. Tavallaan ihan hyvä koska ei ole tyhjiä aikoja mutta jono pysynyt kuitenkin kohtuullisen mittaisena. Se on sitä säätelyä, jota me pyritään tekemään.”*

- Radiologi, 14.4.2021

Magneettikuvauksen toteuttamiseen osallistuvat radiologit, magneettikuvantamiseen erikoistuneet röntgenhoitajat ja vastaanottovirkailijat. Samanaikaisesti magneettiosastolla on yleensä paikalla kaksi radiologia ja vähintään yksi, useimmiten kaksi ja keskellä päivää kolme röntgenhoitajaa. Röntgenhoitajien työvuorot on rytmitetty niin, että heitä on paikalla ajalla 7.15–10 ja 18–20 paikalla yksi, ajalla 10–12 ja 15–18 paikalla kaksi sekä kello 12–15 paikalla on kolme röntgenhoitajaa. Magneettikuvauksessa yhden hoitajan tehtävänä on ohjata potilasta prosessin läpi samalla, kun toinen hoitaja on operoimassa itse laitetta. Toisaalta röntgenhoitaja voi myös suorittaa tiettyjä kuvauksia yksin. Yleisesti ottaen hoitajia kierrätetään siten, että he työskentelevät magneettikuvantamisen lisäksi kuvantamisyksikön sisällä olevilla röntgenkuvauksosastolla sekä tietokonetomografiakuvausten ja ultraäänitutkimuksien parissa.

Vakuutusvirkailijan roolia ei haastattelun pohjalta myöskään tule väheksyä. Maksusitoumus on valtaosalle potilaista edellytys, ja kielteinen päätös voi tarkoittaa ajan perumista. Toisaalta myös vakuutusyhtiöt hyötyvät siitä, mitä nopeammin maksusitoumus käydään läpi. Lisäksi tulee mainita, että Mehiläisellä on Turussa toinenkin magneettitutkimuksia suorittava kuvantamisyksikkö, joka sijaitsee Kauppiaskadulla. Tarvittaessa, esimerkiksi ruuhkautumisen seurauksena, Mehiläinen NEO voi myös ohjata potilaitaan sinne.

## 5.2 Mehiläinen NEO:n magneettikuvauksen prosessimalli

Arvonluonnin roolien hahmottamiseksi prosessimalli on jaettu neljään kaistaan: potilas, röntgenhoitaja, magneettikuvauslaite ja radiologi. Magneettikuvauksen olennainen elementti on kuvauslaitteisto sekä arvonluonnin että taloudellisen merkityksensä kannalta. Kuvauslaite on lisätty malliin omana roolinaan resurssinäkökulman tuomiseksi hahmottamaan laitteen osuutta arvonluonnissa, sekä hahmottamaan kokonaisprosessista aikaa, jonka laite on aktiivisesti käytössä. Tällä pyritään hahmottamaan laitteen käyttöastetta. Vaikka potilas on kuvattu omana kaistanaan, hän kuitenkin etenee samalla asiakkaana prosessin läpi.

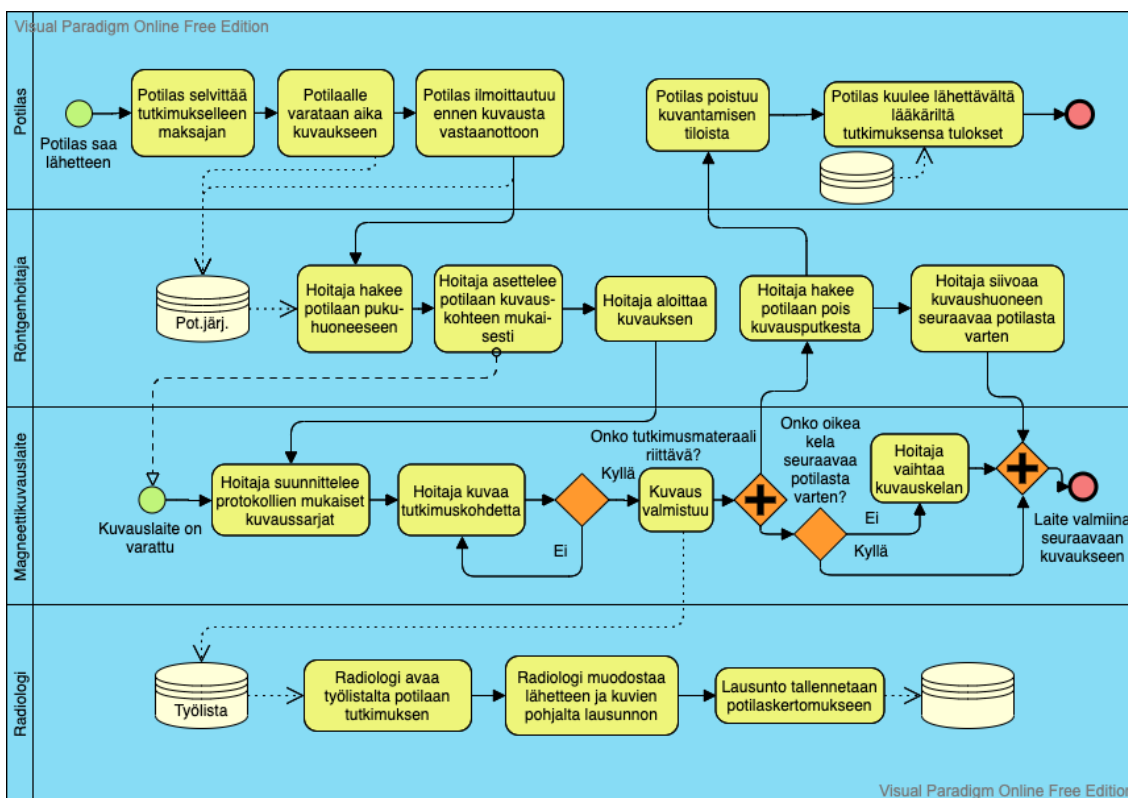
Analysoitava Mehiläinen NEO:n magneettikuvausprosessi käynnistyy prosessikuvauksessa valittujen rajausten mukaan siitä, kun potilas saa vastaanottavalta lääkäriltä lähetteen magneettitutkimukseen. Tämän jälkeen potilaalla tulee olla selvitettyä tutkimuksensa maksaja, mihin on käytännössä kaksi menetelmää: potilas voi joko maksaa tutkimuksen itse tai hakea vakuutusyhtiöltään maksusitoumusta. Mikäli potilas hakee maksusitoumusta, vastaanottava lääkäri lähettää siitä pyynnön vakuutusyhtiölle.

Mikäli potilas on käynyt Mehiläinen NEO:n oman lääkärin vastaanotolla, potilas ohjataan pääaulan vastaanottotiskille, jossa häneltä varmistetaan, että hoitoprosessin jatko on selvillä. Tämä tarkoittaa itse kuvausta ja tutkimuksen tulosten kuulemista. Mikäli potilas hakee vakuutusyhtiöltä maksusitoumusta ja vastaanottava lääkäri on hakemuksen lähettänyt, potilas jää vastaanotosta lähdettyään odottamaan vastausta. Mikäli taas potilas maksaa tutkimuksen itse, hän voi siirtyä suoraan ajanvaraukseen, jonka voi suorittaa jo esimerkiksi vastaanottotiskillä lääkärin vastaanoton jälkeen. Toisaalta potilas voi myös varata ajan jo ennen maksusitoumuksen saapumista hakien vakuutusyhtiön korvausta takautuvasti tai olettaen, että maksusitoumus ehtii saapumaan ennen varattua aikaa. Tässä tapauksessa potilaan on kuitenkin varauduttava maksamaan tutkimus itse. Poikkeuksena ovat lakisääteiset kuvaukset, kuten työtapaturmiin liittyvät kuvaukset, joita ei suoriteta ennen kuin maksusitoumus on vastaanotettu. Potilaalla voi myös olla olemassa oleva vakuutus, joka automaattisesti sisältää maksusitoumuksen tiettyyn tutkimukseen.

Kun potilaan maksusitoumushakemus on käsitelty vakuutusyhtiössä, siitä tulee ilmoitus niin kuvantamisyksikköön kuin potilaalle itselleen. Kuvantamisyksikkö saa useimmiten tiedon maksusitoumuksesta automaattisesti suoraan potilasjärjestelmään.

Tosin kaikki vakuutusyhtiöt eivät kuitenkaan ilmoita maksusitoumuksesta samalla tavalla. Osassa tapauksissa on esimerkiksi edelleen toimintatapana päätöksen toimittaminen kirjeitse. Aika maksusitoumuspäätöksen antamisesta vaihtelee merkittävästi, aina muutamasta tunnista yli viikkoon. Mikäli maksusitoumus myönnetään, kuvantamisyksikkö soittaa potilaalle tai potilas soittaa kuvantamisyksikköön ajanvarausta varten riippuen käytännössä siitä kumpi ehtii asialle ensin. Tyypillisesti kuitenkin kuvantamisyksikkö tekee aloitteen ja soittaa potilaalle.

Tutkimushetkellä (toukokuu 2021) uudet kuvausajat menevät noin viikon päähän varaushetkestä. Tilanne on vakiintunut tähän myös pidemmällä aikavälillä, vaikka magneettikuvausyksikkö on kuvannut potilaita säännöllisesti myös viikonloppuisin. Mehiläinen Neon magneettikuvantamisyksikön aukiolo viikonloppuisin ei lähtökohtaisesti ole ollut normaalitilanne vaan työkalu jonon purkamiseen.



**Kuvio 18 Mehiläinen NEO:n magneettikuvauksen prosessimalli. (Isommassa koossa Liite 1).**

Potilas voi varata aikansa myös omatoimisesti verkossa, mikä on mahdollista tiettyihin yksinkertaisiin kuvauskohteisiin kuten polvien tutkimuksiin. Verkon kautta ei voi varata aikaa tutkimukseen, joka esimerkiksi vaatii erityisvalmisteluita kuten

tehosteaineen käytön. Verkon kautta tehtävien ajanvarausten osuus on alle viisi kuvausta per päivä tyypillisestä noin 15–20 päivittäisestä kuvauksesta eli puhelinvarausten osuus kattaa merkittävän enemmistön.

Kuvauspäivänä potilaiden suositellaan saapuvan paikalle noin 15 minuuttia ennen kuvausaikaa. Saavuttuaan Mehiläinen NEO:n tiloihin potilas ilmoittautuu ensimmäiseksi pääaulan tiskille, tai ilmoittaa itsensä paikallaolevaksi puhelinsovelluksen kautta. Potilaan ilmoittautumisesta vastaanottoon lähetetään tieto potilasjärjestelmään, josta röntgenhoitajat näkevät potilaan saapuneen paikalle. Potilas siirtyy kuvantamisyksikön odotustiloihin, josta röntgenhoitaja noutaa potilaan magneettikuvausosastolle valmistautumaan kuvausta varten. Magneettikuvauksella on käytettävissä kaksi pukuhuonetta, eli seuraava potilas voi tyypillisesti siirtyä valmistautumaan kuvaukseensa jo ennen kuin edellisen potilaan kuvaus on päättynyt. Potilas ohjataan vapaana olevaan pukuhuoneeseen, jossa röntgenhoitaja tiedustelee sähköisestä esitietolomakkeesta. Mikäli potilas ei ole sitä täyttänyt, se täytetään hoitajan avustuksella pukuhuoneessa. Esitietolomakkeen avulla selvitetään mahdolliset kontraindikaatiot sekä potilaan pituus ja paino. Tämän jälkeen potilasta ohjeistetaan siitä, tuleeko hänen riisuutua kuvausta varten ja tarpeen mukaan hänelle tarjotaan vaihtovaatteita.

Hoitaja vie potilaan pukuhuoneesta kuvaushuoneeseen ja asettaa kuvauspöydälle kuvauskohteen vaatimalla tavalla. Hoitaja informoi potilasta muun muassa kuvauksen kestosta, mitä hän voi kuvauksesta odottaa sekä mitä tehdä, jos tarvitsee hoitajan apua. Samalla potilasta informoidaan ohjeista, mikäli kuvauksen aikana potilaalla on erityistehtäviä kuten hengityksen pidättäminen ylävatsan kuvauksissa. Erilaiset kuvauskohteet vaativat erilaisia valmisteluita. Esimerkiksi eturauhasen kuvaus vaatii enemmän valmisteluita kuin polven kuvaus. Mikäli tutkimus vaatii tehostainetta, potilas kanyloidaan tässä vaiheessa prosessia. Nivelensisäisen tehosteaineen annostelu vaatii vielä enemmän valmisteluita. Valmisteluiden jälkeen hoitaja poistuu kuvaustiloista ja kuvaus alkaa.

Röntgenhoitajat operoivat itse kuvauslaitetta ja ovat vastuussa kuvauksen toteuttamisesta. Hoitajat voivat suorittaa kuvauksia yksin lukuun ottamatta erityisvaatimuksia omaavia kuvauksia, joissa vaaditaan useamman hoitajan läsnäolo. Erityisvaatimuksien kuvaukset suoritetaan siis päivien keskellä, jolloin paikalla on useampi röntgenhoitaja. Radiologien työpisteet sijaitsevat myös kuvantamisosastolla, joten myös he ovat tarvittaessa konsultoitavissa kuvaukseen liittyvissä kysymyksissä.

Kuvaus koostuu valmistavasta kuvauksesta ja varsinaisesta tutkimuksesta. Valmistavan kuvauksen tarkoituksena on kohdistaa kuvattavat leikkeet perustuen lähetteeseen ja potilaan asentoon. Varsinainen tutkimus koostuu radiologien ja röntgenhoitajien yhteistyössä rakennetuista kuvausprotokollista, jotka sisältävät useita tiettyihin kohteisiin ja tilanteisiin suunniteltuja kuvaussarjoja. Esimerkiksi pään kuvauksissa on olemassa omat kuvaussarjansa tilanteeseen, jossa potilaalta tutkitaan pitkittynyttä päänsärkyä ja tilanteeseen, jossa potilaalta tutkitaan pään trauma.

Kuvausprotokollat toteutetaan lähtökohtaisesti vakiona. Tarpeen tullen on kuitenkin mahdollista suorittaa räätälöityjä kuvauksia ja tehdä protokoliin muutoksia, kuvata sarjoja uudestaan sekä kuvata lisäkuvia riittävän tutkimuslaadun varmistamiseksi. Hoitajat voivat myös esimerkiksi havaita kuvissa ylimääräistä huomiota vaativaa ja muuttaa protokollaa esille nousseen tekijän mukaisesti sekä tarvittaessa konsultoida radiologeja asian tiimoilta. Poikkeukset standardiprotokollista ovat kuitenkin harvinaisia, arviolta näitä ilmenee muutaman kerran viikossa.

Kuvaus päättyy, kun potilaasta on kuvattu tarvittavat leikkeet, minkä jälkeen hoitaja menee kuvaushuoneeseen päästämään potilaan pois kuvauspöydältä ja kuvaushuoneesta. Mikäli maksusitoumukseen sisältyy jokin omavastuuosuus, niin potilas voidaan ohjata vielä takaisin kassalle ennen poistumista lääkärikeskuksen tiloista. Jos potilas maksaa itse niin hän menee kuvauksen jälkeen vastaanottoon maksamaan tutkimuksensa. Potilas poistuu, kun maksu ja hoitoprosessin jatko ovat selvillä.

Potilaan poistuttua kuvaushuoneesta hoitajat valmistelevat kuvaushuoneen seuraavaa potilasta varten. Tähän liittyy kuvaustilan siivoaminen ja puhdistaminen ja kuvauskelojen asentaminen seuraavaa kuvausta edellyttävällä tavalla. Kuvauskeloja käytetään kohdistamaan kuvaus tiettyyn ruumiinosaan. Erilaisia keloja on noin 10 kappaletta ja niistä voidaan tehdä myös erilaisia yhdistelmiä. Esimerkiksi pään tutkimuksille on oma kelansa, kun taas isoimmalla kelalla voidaan kuvata suurempia alueita, kuten vatsaa ja reisiä. Potilaalle varattuun aikaan sisältyy kuvaushuoneen valmisteluun kuluva aika.

Potilaasta otetut kuvat lähetetään röntgenhoitajien toimesta radiologeille ohjelmaan, joka näyttää lausuttavien kuvien työlistan potilaskohtaisesti. Ennen lähettämistä hoitajat käyvät materiaalin läpi ja suodattavat pois esimerkiksi epäonnistuneita kuvia. Kuvatut potilaat ovat radiologien työlistalla sekä kuvaus- että priorisointijärjestyksessä. Tietty potilaat ja heistä tehtyjen tutkimuksien lausuminen voidaan tarvittaessa nostaa kiireellisiksi ja lausuntojärjestyksessä ylöspäin. Esimerkkinä voidaan mainita tilanne,



jossa potilaalla on aika vastaanottavalla lääkäriä tulosten kuulemista varten jo samana päivänä. Kuvaamisjärjestyksessä voidaan priorisoida myös potilaita, joilla on todettu hankala löydös. Erilaisia erikoiskiireellisiä tapauksia on yhteensä noin 10 % tutkimuksista.

Työasemallaan radiologi avaa tutkimuksen, joka sisältää niin potilaasta otetut kuvat kuin lähetteenkin. Näiden pohjalta radiologi tekee lausunnon. Pääsääntöisesti lausunnot tehdään kuvauspäivänä, mutta illalla viimeisinä kuvattavien tutkimuksien lausuminen voi ajoittain mennä seuraavaan päivään. Osassa tutkimuksia vaaditaan kuvauskohteeseen erikoistuneita radiologeja, jotka eivät ole päivittäin lausumassa Mehiläinen NEO:ssa. Esimerkiksi vatsoihin kohdistuvat tai neuroradiologiset tutkimukset käyvät lausumassa niihin erikoistuneet radiologit. Valmis lausunto tallennetaan järjestelmään, jossa lausunto ja kuvat näkyvät potilaskertomuksessa lähettävälle lääkärille, jolta potilas saa tietää tutkimuksensa tulokset. Mikäli kuvantamisessa ja lausunnossa ilmenee jotain huomionarvoista, radiologit voivat käydä sitä läpi lähettävän lääkärin kanssa. Tyypillinen esimerkki on tilanne, jossa kuvissa havaitut asiat eroavat hypoteesista. Lisäksi radiologit merkkäavat leikkeistä avainkuvia, joista voidaan havaita olennaiset löydökset. Tulosten kuuleminen voi tapahtua niin fyysisenä vastaanottokäyntinä kuin puhelimitsekin. Tulosten kuulemisen jälkeen potilas ja vastaanottava lääkärit päättävät hoitoprosessin jatkosta.

### **5.3 Prosessianalyysi**

Olellainen potilaiden polkuun prosessin läpi vaikuttava tekijä on se, onko potilas käynyt vastaanotolla Mehiläinen NEO:n lääkäriä vai tuleeko hän ulkopuoliselta lähettäjältä. Ajanvarausprosessi toimii suoraviivaisemmin, mikäli potilaan on lähettänyt talon oma lääkäri, jolloin lähete löytyy suoraan potilasjärjestelmästä ja on röntgenhoitajien ja radiologien saatavilla välittömästi. Jos potilas on saanut lähetteensä esimerkiksi toisesta yksityisestä sairaalasta, niin häntä tai lähetettä ei välttämättä löydy suoraan järjestelmästä. Muualta tulevan kuvattavan tilanteessa työntekijöiden tulee varmistaa, että potilaan lähete on kyseiseen tutkimukseen ja potilasta yleensä neuvotaan ottamaan lähete mukaan kuvaukseen, jotta röntgenhoitajilla on varmasti selvillä tarkka kuvauskohte. Ulkopuolelta tulevat kuvattavat ovat kuitenkin selkeä vähemmistö.

Kuvantamisyksikön röntgenhoitajat käyvät edellisenä päivänä seuraavan päivän työlistan läpi. Tällä pyritään varmistamaan, että tulevan päivän kuvaukset ovat kunnossa. Mikäli kuvattavan maksusitoumus ei ole vielä saapunut kuvantamiseen, on hoitajilla

tapana soittaa potilaalle ja tiedustella asiaa. Potilas saattaa myös tulla ulkopuolisen lääkärin kirjoittaman paperisen lähetteen kanssa, jossa lukee mitä tutkimusta pyydetään, mutta varsinaisia esitietoja ei ole. Näin hoitajat voivat joutua kuvaustilanteessa tiedustelemaan potilaalta hänen vaivastaan, jotta tarkka kuvauskohde selviää. Normaalitapauksissa kuitenkin kuvauskohde selviää käytettävissä olevista esitiedoista. Edellä mainitut poikkeustapaukset ovat harvinaisia ja liittyvät käytännössä vain lääkärikeskuksen ulkopuolelta saapuviin potilaisiin.

On myös mahdollista, että potilaan lähete ei olekaan täysin ollut yhteneväinen varsinaisen kuvauskohteen kanssa. Potilaan tarvitsema tutkimus voi olla laajempi, esimerkiksi yhden polven sijasta molemmat, kuin mitä alkuperäinen lähete on antanut ymmärtää tai päinvastoin:

*”Tämä onki ehkä yleisin et on ajateltu et sieltä tulee lanneselän potilas ja sitten siellä pyynnössä lukeekin kalloranka, rintaranka ja lanneranka. Ja potilas ajattelee, et hän tuleekin koko tämän rangan tutkimukseen, mikä vaatii paljon enemmän kuvantamisaikaa. Tai et onki molemmat polvet ja meillä lukee, et se on vaan toinen polvi. Et potilaalle on varattu slotti tämän kuvauskohteen mukaisesti ja siihen on sitten vaikea sovittaa toista kuvausta samaan.”*

- Radiologi, 12.5.2021

Ongelmaksi tässä tilanteessa muodostuu varatun ajan sopimattomuus suhteessa kuvauskohteeseen. Magneettikuvauksissa on tarjolla 30, 45 ja 60 minuutin aikoja. Lähtökohtaisesti tunnin kuvaus koostuu kahdesta 30 minuutin ajasta ja varattavat ajat vuorottelevat sykleissä niin, että kahta 30 minuutin aikaa seuraa yksi 45 minuutin aika. Varattu aika voi mahdollisesti olla joko tarpeettoman pitkä tai liian lyhyt. Varattu aika voi olla väärän pituinen kolmesta eri syystä: Aikaa varattaessa on haluttu noudattaa asiakkaan toiveita aikataulun suhteen ja esimerkiksi vain 45 minuutin aika on ollut jäljellä, asiakkaalle on ajanvaraajan toimesta virheellisesti varattu vääränmittainen aika, tai asiakas on varannut itselleen verkossa väärän kokoisen ajan.

Tietämättömyys kuvauksen aikariippuvaisuuden suhteen aikaa varatessa korostuu erityisesti, kun potilas varaa aikaansa itse verkossa. Datankeruun (Taulukko 3) aikana kaikista havaituista tilanteista, joissa potilaalla oli tarpeettoman pitkä aikavaraus suhteessa kuvaukseen, kaikki paitsi yksi olivat potilaan itse verkon kautta varaamia.

Selvästi yleisin tarpeettoman pitkän ajanvarauksen muoto on 45 minuutin varattu aika kuvaukseen, joka normaalisti suoritetaan 30 minuutin ajalla. Verkon kautta varatessaan potilaille ei neuvota erikseen kuinka pitkän aikaikkunan potilaan tulisi varata, mistä johtuen esiintyy edellä mainittuja tilanteita. Liian lyhyet ajanvaraukset ovat merkittävästi harvinaisempi ilmiö. Tämänkaltaiset tilanteet havaitaan röntgenhoitajien toimesta, kun he käyvät tulevia kuvauksia läpi.

Mikäli aikataulussa ollaan merkittävästi edellä, röntgenhoitajat voivat lisätä päivystysajan. Esimerkiksi datankeruun aikana havaittiin tilanne, jossa 15:30 alkanut kuvaus alkoikin jo 15:20 ja päättyi 15:40. Tässä tilanteessa röntgenhoitaja lisäsi aikatauluihin ylimääräisen kuvausajan aikavälille 15:40-16:00. Päivystysajat tulevat lyhyellä varoitusajalla eikä niitä aina ehditä hyödyntämään, mutta ne antavat mahdollisuuden esimerkiksi juuri vastaanottavalla lääkärillä käyneelle potilaalle päästä suoraan kuvattavaksi. Lisäksi eräs huomioitava tekijä on se, että kuvausprotokollat vaihtelevat pituudeltaan merkittävästi. Eroa voidaan havaita niin kuvauskohteiden välillä kuin niiden sisällä. Esimerkiksi pään kuvauksiin varataan aina 45 minuuttia, mutta eri pään kuvausprotokollien kesto voi vaihdella 25 minuutista noin 40 minuuttiin.

Lähetävä lääkäri on voinut virheellisesti valita harhaanjohtavan tutkimuskoodin, joka on ristiriidassa lähetetekstin kanssa. Vastaanotolla lääkärin tehdessä lähetteen hän valitsee kuvauskoodin, joka viittaa siihen mitä potilaasta kuvataan. Asiakkaan lähetteessä oleva koodi voi antaa ymmärtää, että kyseessä on nilkan tutkimus, mutta tosiasiasa kyseessä onkin molempien nilkkojen kuvaus. Perussyynä edellä mainituille virheille on se, että potilasjärjestelmässä on mahdollisuus valita kerralla virheellisesti kaksi tutkimusta.

Vaikka jonotusaika on pysynyt suhteellisen vakiona noin viikossa, vallitseva tilanne voidaan nähdä myös ongelmana. Maksusitoumukset voivat saapua hyvinkin nopeasti, minkä seurauksena potilaan näkökulmasta olisi mielekästä olla olemassa mahdollisuus päästä nopeasti kuvattavaksi, esimerkiksi jo samana tai seuraavana päivänä. Erityisesti tilanteessa, jossa potilas kärsii terveysongelmansa kanssa, ajan meneminen viikon päähän koetaan negatiivisena.

Kuvattavaksi tulevilta potilailta tiedustellaan etukäteen mahdollisista kontraindikaatioista ja kuvauksessa huomioon otettavista asioista. Näistä tärkeimmät selvitetään jo vastaanottavan lääkärin toimesta ja muut olennaiset potilaan täyttämällä esitietolomakkeella, jonka potilas voi täyttää sähköisesti ennen kuvattavaksi saapumista tai paikan päällä valmistautuessaan kuvaukseen. Sähköinen esitietolomake on saatavilla

verkossa mutta esitietolomakkeeseen törmääminen on lähtökohtaisesti kuitenkin potilaan oman aloitekyvyn varassa. Eräs kriittinen, ja mahdollisesti kuvauksen estävä tekijä on potilaalla oleva implantti. Implantit ovat käytännössä selvillä jo runsaasti ennen kuvantamista, sillä yleensä vastaanottava lääkäri selvittää asian. Voi kuitenkin esiintyä tilanne, jossa vielä juuri ennen kuvausta joudutaan varmistamaan potilaan implantin soveltuvuus kuvaukseen mutta nämä tilanteet ovat harvinaisia. Mehiläinen NEO:ssa ei esimerkiksi kuvata potilaita, joilla on sydämentahdistin.

Tutkitun kuvantamisyksikön magneettitutkimuksissa tehosteaineen käyttö on suhteellisen harvinaista, ei aina edes päivittäistä. Merkittävänä syynä tehosteaineen nykyisellään vähentyneelle tarpeelle on laitteiston kehittyminen, minkä seurauksena kuvaukset eivät enää vaadi yhtä usein tehosteaineen käyttöä. Tehosteainetta vaativia tilanteita kuitenkin edelleen ilmenee. Tehosteainetta käytetään pääsääntöisesti kahdella tavalla: suonensisäisesti tai nivelensisäisesti. Jos kyseessä on niveleen pistettävä, potilasta pyydetään saapumaan paikalle vielä aikaisemmin, sillä pistos suoritetaan ja varjoaine annostellaan ennen kuvausta. Suonensisäistä tehosteainetta hyödyntävät tutkimukset eivät vaadi potilaan saapumista normaalia aikaisemmin. Näissä tutkimuksissa potilaan kanylointi suoritetaan ennen kuvausta ja tehosteainetta annostellaan potilaalle tutkimuksen aikana. Ajoittain tehosteaineen annostelu voi tuottaa pieniä viivästyksiä ja tarvittaessa paikalle voidaan kutsua anesthesiologi suorittamaan kanylointi. Tehosteainetta vaativille tutkimuksille varataan aina vähintään 45 minuutin aika. Varjoainekuvaukset suoritetaan aikavälillä kello 10–18 eli ainoastaan silloin kun vähintään kaksi röntgenhoitajaa on paikalla.

Potilaille voi nousta erityistoimia vaativia huolenaiheita kuvantamisprosessin eri vaiheissa. Ensi kertaa kuvattavana olevat potilaat tiedustelevat usein ajanvarausvaiheessa kuvauksen kestosta ja tuleeko heidän suorittaa erityisvalmisteluita kuvausta varten. Valmistautumisohjeet kerrotaan potilaille ajanvarauksen yhteydessä ja ne voi löytää myös verkosta. Myöhemmin prosessissa ilmenevistä erityistilanteista tyypillisin on kuvausvaiheessa ahtaanpaikan kammosta kärsivä kuvattava. Tässä tilanteessa potilas voi saada aikaa rauhoittumiseen tai hänelle voidaan tarvittaessa myös antaa rauhoittavaa lääkintää. Tutkimushuoneeseen voi tarvittaessa myös jäädä esimerkiksi lapsen vanhempi kuvantamisen ajaksi. Tarvittaessa voidaan myös suorittaa anestesiaturkimus, jossa potilas nukutetaan ennen kuvausta. Potilaan nukuttaminen vaatii paikalle anestesiatiimin eli anestesiologin ja hoitajan, joten anestesiaa vaativien tilanteiden tulee olla selvillä jo reilusti ennen kuvausta, sillä se vaatii enemmän koneaikaa, valmisteluita ja näin ollen

pidemmän aikaikkunan kuvausta varten. Lisäksi eräänä viivästyksen muotona voidaan mainita kuvauksissa ilmenevät yllättävät löydökset, jotka voivat muuttaa kuvauksen etenemistä.

Potilaasta tehtyjen vanhojen tutkimuksien saatavuus hyödyttää niin radiologien kuin röntgenhoitajienkin työtä. Esimerkiksi jos tehdyssä tutkimuksessa seurataan kuvattavan polvessa olevaa tiettyä muutosta, niin sen tarkka sijainti voidaan havaita vanhan tutkimuksen perusteella sen sijaan, että sitä tarvitsisi etsiä kuvauksen aikana. Työpajassa ilmennyt radiologien päivittäisen työn ongelma on lausuttavasta potilaasta aikaisemmin tehtyjen tutkimuksen saatavuus:

*”...kun potilaasta on aikaisempia tutkimuksia niin, että kuvaus onkin seuranta tai kontrolli tai lisäys tai pari vuotta aiemmin oli kuvattu [samaa kohdetta] niin, että miten me saadaan ne vanhat kuvat näkyviin meille. Tä on yks semmonen asia mitä päivittäin mietitään ja pohditaan, että missä on kuvattu ja missä ne kuvat ovat...Tietenkin röntgenhoitajat hirveen hyvin selvittää ja pyytelee niitä kuvia ja muuta, että aika monella on muualla tehtyjä tutkimuksia.”*

- Radiologi, 12.5.2021

Röntgenhoitajat ovat vastuussa potilaasta tehtyjen vanhojen tutkimuksien etsimisestä. Muualla tehdyt tutkimukset voivat olla niin yksityiseltä kuin julkiselta puolelta tai vaihtoehtoisesti ulkomailta. Tietyistä lähteistä kuvat ovat helposti saatavilla kuten sairaanhoitopiirin kuvaverkkopalvelusta. Mikäli kuvat taas ovat esimerkiksi toisessa yksityisessä sairaalassa, jonka kanssa Mehiläinen NEO:lla ei ole varsinaista yhteistyökumppanuutta, kuvien hakeminen on merkittävästi työläämpää. Erityisesti mikäli tarve kuvien hakemiseen ilmenee vasta lausuntovaiheessa, on hakemisprosessin aloittaminen mahdollisesti jo liian myöhäistä. Ulkomaalaisilla potilailla on monesti tapana tuoda vanhoja kuviaan CD-muodossa tai muistitikulla tai ne ovat saatavilla pilvipalveluiden kautta.

Potilaiden no show-tilanteita ei Mehiläinen NEO:n magneettikuvauksessa juurikaan ilmene, arviolta vain muutamia kertoja vuodessa. Mikäli röntgenhoitajat havaitsevat potilaan olevan myöhässä, hänelle soitetaan tilanteen selvittämiseksi. Lyhyitä alle viiden minuutin myöhästymisiä tapahtuu tyypillisesti muutama per päivä, mutta pidemmät yli 15 minuutin myöhästymiset ovat harvinaisia. Mikäli potilas kuitenkin on myöhässä tai

kuvantaminen venyy, alkuperäisessä aikataulussa pysyminen seuraavan potilaan suhteen on ensisijainen tavoite:

*”Lähtökohtaisesti potilaat pyritään kuvaamaan siinä ajassa, mikä on potilaalle varattu. Että ei esimerkiksi lähdetä mitenkään mahdottomasti venyttämään tutkimuksia. Joskus tietenkin joudutaan joku lisäselvitys tekemään kesken kuvauksen mikä vie vähän aikaa mut silloinki voidaan varata uusi aika. Pyritään aina siihen et seuraavat potilaat ei joutuis yhden tutkimuksen venymisen takia kuitenkaan kohtuuttomasti odottamaan. Eikä ne kyllä yleensä onneks joudu tai harvinaista se on.”*

- Röntgenhoitaja,  
12.5.2021

Kuten prosessikuvauksessa mainittiin, on Mehiläisellä Turussa Kauppiaskadulla toinenkin toimipiste, jossa tehdään magneettitutkimuksia. Potilaita voidaan röntgenhoitajien toimesta ajanvarausvaiheessa neuvoa halutessaan varaamaan aikaa Kauppiaskadun toimipisteestä, mikäli NEO:n kuvauksissa havaitaan olevan jonoa. Lähettävä lääkäri myös yleensä kertoo mielipiteensä siitä, minne toivoo potilaan menevän kuvattavaksi. Potilaiden sekaannukset kuvauspaikkansa suhteen aiheuttavat satunnaisia ongelmia potilasvirrassa.

#### 5.4 Data-analyysi

Prosessimallin ja prosessianalyysin täydentämiseksi tutkielmassa kerättiin dataa prosessin eri vaiheiden ajallisista kestoista. Kestojen lisäksi rekisteröitiin potilaan kuvauskohde, kuvaukseen varattu aika ja mahdollisia syitä ajallisissa kestoissa havaituille poikkeuksille. Data kerättiin tutkielman tekijän toimesta Mehiläinen NEO:n kuvantamisosastolla toukokuun 2021 aikana viitenä arkipäivänä. Havaintoja eli kuvattavia potilaita rekisteröitiin 40. Havainnot eivät ole kaikki perättäisiä sillä esimerkiksi lounastauon aikana dataa ei kerätty. Tästä syystä taulukossa on myös puuttuvia havaintoja merkattu väliviivalla.

Taulukon merkinnät tarkoittavat seuraavaa:

- **Kohde:** Potilaasta kuvattava ruumiinosa
- **Slotti:** Kuvaukseen varatun ajan pituus

- **Valmistelu:** Aika potilaan saapumisesta pukuhuoneeseen siihen, kun potilas viedään kuvaushuoneeseen
- **Valmi. KH.:** Valmisteluaika kuvaushuoneessa eli aika potilaan saapumisesta kuvaushuoneeseen aina kuvauksen alkamiseen.
- **Kuvaus:** Itse kuvauksen kesto eli aika ensimmäisistä suunnittelukuvista viimeiseen leikkeeseen.
- **KH valm.:** Kuvaushuoneen valmistelu seuraavaa potilasta varten eli huoneen siivoaminen ja kelojen asettaminen seuraavaa kohdetta varten
- **Seur. pot.:** Aika kuvaushuoneen valmistumisesta seuraavaa potilasta varten seuraavan potilaan saapumiseen
- **Seur. slot.:** Aika kuvaushuoneen valmistumisesta seuraavaa potilasta varten seuraavan ajanvarauksen alkuun.

**Taulukko 4 Kuvantamisprosessin vaiheiden ajallisia kestoja. Korostusvärit ilmaisevat poikkeavia arvoja. Vasemmalta oikealle ensimmäisessä kolmessa väreillä havainnollistetussa sarakkeessa punaisempi väri ilmaisee pidempää vaiheen kestoa kun kahdessa viimeisessä punainen väri ilmaisee lyhyttä aikaa potilaiden välillä.**

	Kohde	Slotti	Valmistelu	Valmi. KH	Kuvaus	KH valm.	Seur. pot	Seur. slot
1	Eturauhanen	45	0.01.43	0.02.49	0.33.11	0.02.22	0.00.20	0.02.38
2	Sääret+akill.	60	0.04.46	0.03.48	0.36.55	0.01.31	0.09.39	0.20.00
3	Kaularanka	45	0.01.39	0.01.54	0.27.10	0.03.47	0.20.30	0.22.30
4	Polvi	30	0.06.00	0.05.40	0.17.48	0.07.32	0.02.00	0.01.00
5	Polvi	30	0.01.00	0.02.00	0.17.11	0.02.49	0.01.11	0.07.00
6	Pää	45	0.01.11	0.02.56	0.25.28	0.05.56	-	0.16.29
7	Ylävatsa	60	0.03.44	0.10.39	0.46.30	0.04.53	0.05.30	0.00.05
8	Lanneranka	30	0.02.21	0.02.43	0.17.04	0.02.03	0.09.05	0.15.35
9	Lanneranka	30	0.03.22	0.02.04	0.27.01	0.03.15	0.01.32	-0.13.17
10	Takapuoli	45	0.03.47	0.05.32	0.44.17	0.02.43	0.00.20	-0.21.00
11	Lanneranka	30	0.06.03	0.02.26	0.19.52	0.01.01	0.00.41	-0.14.58
12	Eturauhanen	45	0.05.54	0.02.42	0.30.59	0.03.34	0.00.26	-0.07.54
13	Rintaranka	30	0.04.32	0.01.06	0.18.34	0.03.21	0.00.26	-0.01.21
14	Polvi	30	0.03.00	0.02.01	0.16.26	0.02.14	0.03.10	0.04.48
15	Pää	45	0.03.19	0.02.06	0.27.57	0.04.39	0.02.12	0.13.25
16	Pää	60	0.02.33	0.05.15	0.45.10	0.05.14	0.03.22	0.04.20
17	Polvi	45	0.01.38	0.03.17	0.17.01	0.03.55	0.08.08	0.21.45
18	Polvi	30	0.01.42	0.02.42	0.17.56	0.03.44	-	0.19.15
19	Ylävatsa	45	0.08.40	0.03.56	0.45.22	0.04.07	0.04.05	0.04.35
20	Jalkaterä	30	0.02.46	0.02.20	0.22.12	0.03.05	0.01.03	0.02.53
21	Ylävatsa	45	0.05.29	0.09.05	0.38.11	-	-	-
22	Olkapää	45	0.03.12	0.02.28	0.19.03	0.05.06	-	0.19.47
23	Olkapää	30	0.01.34	0.04.05	0.15.17	0.03.55	0.02.24	0.06.42
24	Polvi	45	0.00.38	0.02.08	0.16.25	0.04.41	-	0.26.04
25	Lanneranka	30	0.00.43	0.02.41	0.18.34	0.02.52	0.01.28	0.02.35
26	Sääri	30	0.00.42	0.02.53	0.17.10	0.04.03	0.02.11	0.07.01
27	Nilkat	45	0.02.12	0.02.46	0.43.25	0.02.48	0.01.48	0.11.27
28	Lanneranka	30	0.00.58	0.03.04	0.17.01	0.04.48	0.04.39	0.14.46
29	Polvi	30	0.01.10	0.02.01	0.17.05	0.02.21	0.20.02	0.18.40
30	Polvi	30	0.01.30	0.03.33	0.17.14	0.02.55	0.01.23	0.04.56
31	Ranne	30	0.07.15	0.07.22	0.17.47	0.02.24	0.00.33	0.06.00
32	Polvi	30	0.06.52	0.03.55	0.22.59	0.04.30	0.01.43	0.04.03
33	Polvi	45	0.01.15	0.04.12	0.17.13	0.03.28	-	0.22.27
34	Polvi	45	0.05.02	0.02.27	0.14.11	0.05.41	0.01.10	0.15.40
35	Lanneranka	30	0.07.18	0.01.20	0.20.38	0.02.44	0.06.57	0.19.48
36	Pää	45	0.04.10	0.04.04	0.31.45	0.04.43	0.11.58	0.17.19
37	Sääri	30	0.04.20	0.03.36	0.23.28	0.05.47	0.06.34	0.02.30
38	Lanneranka	30	0.04.04	0.01.01	0.23.27	0.03.58	0.02.41	0.02.30
39	Polvi	45	0.01.59	0.04.03	0.18.21	0.06.16	0.14.57	0.11.09
40	Lanneranka	30	0.03.57	0.03.17	0.18.57	0.03.40	-	0.00.18



Taulukossa värikoodeilla pyritään havainnollistamaan poikkeavia arvoja. Vasemmalta oikealle katsottuna kolmessa ensimmäisessä sarakkeessa on ajallisesti suuremmat arvot merkattu punertavalla värillä. Kahdessa viimeisessä sarakkeessa päinvastoin havainnollistetaan punertavalla värillä kiireellisempiä ajanjaksoja ja myöhästymisiä aikataulusta sekä vihreällä värillä kiireettömyyttä ja aikataulun edellä pysymistä. Huomiona voidaan nostaa esille havainnot 9–13, joissa havaitaan negatiivinen aika sarakkeessa ”Seur. slot” eli aika kuvauksen jäljiltä seuraavaan varattuun aikaan. Tämä tarkoittaa sitä, että esimerkiksi havainnossa 9 potilaan kuvaus loppui 13 minuuttia ja 17 sekuntia sen jälkeen, kun edellisen potilaan kuvauksen piti jo alkaa. Syyllä havaintojen 9–13 myöhästymisille oli aikataulun ulkopuolelta tullut päivystyskuvaus juuri ennen havaintoa 9, missä kuvattiin kiireellisenä käsitelty potilas. Tämä kuvaus aiheutti myöhästymisiä seuraavaan viiteen kuvaukseen, jonka jälkeen aikataulu palasi normaaliin.

”Valmistelu” eli aika potilaan saapumisesta pukuhuoneeseen ja sieltä kuvaushuoneeseen on suhteellisen lyhyt osa kokonaisprosessia. Keskimääräinen tämän vaiheen kesto oli 3 min 21 s (minuutit ja sekunnit) keskihajonnalla  $\pm 2$  min 07 s. Hajonta on siis suhteellisesti melko suurta, mutta ajallisesti melko pientä. Tekijöitä, jotka vaikuttivat poikkeaviin korkeampiin arvoihin, olivat esilääkkeen vaikutuksen odottelu pukuhuoneessa, iäkkään potilaan työläämpi valmistelu, edelliseen potilaan kuvauksen venyminen ja esitietolomakkeen täyttäminen pukuhuoneessa. Edellä mainittuihin voi vaikuttaa esitietolomakkeen täyttämällä sähköisesti ennakkoon mutta esimerkiksi iäkkään potilaan valmistautumista hoputtamalla riisuutumaan ei nähdä mielekkäänä.

Valmistautuminen kuvaushuoneessa–vaiheen keskimääräinen kesto oli 3 min 27 s keskihajonnalla  $\pm 1$  min 58 s. Keskimääräisestä merkitsevästi suurempia arvoja voidaan todeta havainnoissa 4, 7, 10, 16, 21 ja 31. Havainnossa 4 potilas oli iäkkäämpi ja tämän seurauksena valmistautuminen vei enemmän aikaa. Havainnot 7, 10, 16 ja 21 sisälsivät potilaalle annettavan tehosteaineen ja sen aiheuttaman lisätyön ja viivästyksen. Havainto 31 oli ranteen kuvaus, jossa ranteen asettaminen oikeaan asentoon kuvausta varten vaatii monesti enemmän aikaa.

Kuvauksen kestossa voidaan kohteesta riippuen havaita pienempää tai suurempaa vaihtelua. Esimerkiksi keskimääräinen polven kuvauksen kesto oli 17 min 29 s keskihajonnalla  $\pm 2$  min 1 s. Kun taas keskimääräinen pään kuvauksen kesto oli 32 min 35 s keskihajonnalla  $\pm 8$  min 47 s. Polven kuvaukset ovat hyvin standardeja keskenään

toisin kuin pään kuvaukset, joissa protokollien ajalliset kestot eroavat merkittävästi toisistaan. Kuvausprotokollat ovat ennakkoon tarkkaan määriteltäviä ja niistä harvemmin poiketaan, esimerkiksi 40 havainnosta vain yhdessä poikettiin oleellisesti kuvausprotokollasta. Näin ollen kuvaus itsessään tapahtuu tyypillisesti hyvin suoraviivaisesti ja protokollan sisäinen vaihtelu on hyvin pientä.

”KH valm.” eli aika edellisen potilaan kuvauksen päättymisestä siihen, että kuvaushuone on valmis seuraavaan potilaaseen. On huomioitava, että arvot eivät ole täysin tarkkoja kuvaamaan todellista tämän vaiheen aikaa. Hoitajat nimittäin eivät aina välittömästi siivoa huonetta, mikäli esimerkiksi seuraava potilas ei ole vielä saapunut paikalle ja ollaan edellä aikataulussa. Jos kuitenkin seuraava potilas on jo pukuhuoneessa, siivoaminen tehdään normaalisti heti edellisen potilaan poistumisen jälkeen. Kuvaushuoneen valmistelu seuraavaa potilasta varten on tehokas prosessin vaihe, ja röntgenhoitajat suoriutuvat tehtävästi tyypillisesti muutamassa minuutissa, vaikka kelatkin tuli vaihtaa seuraavaa potilasta varten. Keskimääräinen vaiheen kesto oli 3 min 48 s keskihajonnalla +/- 1 min 23 s. Viivästyksiä tässä vaiheessa tuottivat röntgenhoitajien ja potilaiden keskustelut erityisesti hoitoprosessin jatkosta. Potilaat tarvitsevat joskus myös apua pukeutumiseen kuvauksen jälkeen.

Keskimääräinen aika kuvaushuoneen valmistumisesta seuraavan potilaan saapumiseen oli 4 min 40 s ja seuraavaan varattuun aikaan 10 min 53 s. Tässä ei huomioitu päivystyskuvauksen aiheuttamia myöhästyneitä kuvauksia. Havainnoista 6 kertaa potilas pääsi kuvattavaksi vasta ajanvarauksen alkamisen jälkeen ja 22 kertaa potilas otettiin ajoissa sisään. Lopuissa tapauksissa puuttuivat havainnot.

Havainnoissa 3, 22, 24, 33, 34 ja 39 potilaalla oli tarpeettoman pitkä varattu aika suhteessa kuvauksen keston. Kuten aikaisemmin on mainittu, näistä kaikki paitsi yksi olivat tilanteita, joissa potilas oli varannut itselleen verkossa 45 minuutin ajan tutkimukseen, joka normaalisti suoritetaan 30 minuutin ajalla. Edellä mainitussa tilanteessa keskimääräinen aika seuraavan potilaan varaukseen oli 19 minuuttia ja 36 sekuntia. Mikäli taas tarpeettoman pitkät ajat poistetaan tarkastelusta, keskimääräinen aika seuraavan potilaan varaukseen oli 9 min 01 s.

Käyttöastetta laskettaessa koneen varsinaiseen kuvantamisaikaan on lisätty potilaan valmistelu kuvausta varten kuvaushuoneessa sekä kuvaushuoneen valmistelu seuraavaa potilasta varten. Edellä mainitut ovat olennaisia prosessin osia, joita ei voida eliminoida prosessin suorittamisesta, joten niiden nähdään olevan osa laitteen varsinaista käyttöä. Tässä työssä käyttöaste laskettiin suhteuttamalla edellä mainittujen kolmen ajan summa

magneettikuvantamisosaston nykyisiin aukioloaikoihin eli laitteen katsottiin olevan käytettävissä 12 tuntia vuorokaudessa. Käyttöastetta laskettiin kolmen päivän ajalta ja käytännössä jokainen aika oli tällä aikavälillä käytetty. Näin laskettuna käyttöasteeksi saadaan 83.2 %.

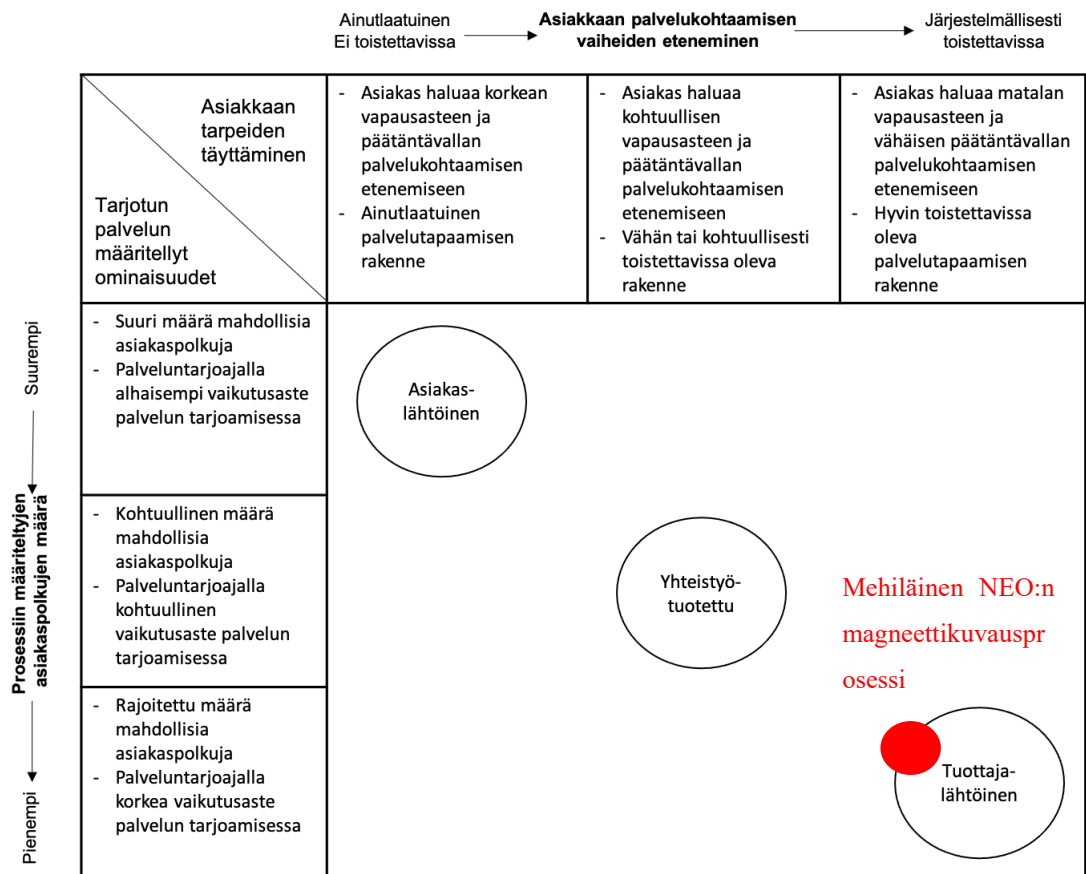
## 6 JOHTOPÄÄTÖKSET

Tämä tutkimus esitteli Mehiläinen NEO:n magneettikuvausprosessin. Lisäksi tutkimus pyrki prosessia analysoimalla osoittamaan, minkälaisia kehityskohteita Mehiläinen NEO:n magneettikuvausprosessissa on havaittavissa. Ensimmäinen edellä mainituista suoritettiin rakentamalla ensimmäisen haastattelun pohjalta prosessikuvaus, jonka jälkeen järjestetyn työpajan tuloksista rakennettiin prosessimalli BPMN-mallinnuskielellä. Prosessia analysoitiin kvalitatiivisesti haastatteluiden sekä työpajan pohjalta ja kvantitatiivisesti mittaamalla prosessien vaiheiden kestoja pullonkaulojen ja merkittävimpien hidasteiden osoittamiseksi. Teoriaosuuden avulla tutkielma tarjoaa katsauksen prosessijohtamiseen ja erityisesti prosessimallintamiseen terveydenhuollossa ja magneettikuvantamisessa. Empiriaosuuden avulla tutkielma tarjoaa yhden tapaustutkimuksen magneettikuvausprosessin mallintamisesta ja työkalun Mehiläinen NEO:n päätöksentekijöille prosessin johtamista varten.

Prosessikuvauksen perusteella magneettikuvausprosessin voidaan nähdä kuuluvan operatiiviseen tasoon. Magneettikuvantaminen on kuvantamisyksikön ja koko Mehiläinen NEO:n ydintoimintaa ja prosessi voidaan määritellä tarkasti panoksen ja tuotoksen suhteen. Lisäksi prosessi voidaan rajata muutaman yksikön sisälle. Edellä mainitut kolme tekijää ovat Labovize & Rosansky (2000) ja Weske (2007) mukaan ominaista juuri operatiivisen tason prosesseille, joihin tyypillisesti kohdistetaan prosessijohtamisen menetelmiä.

Kun suhteutetaan magneettikuvausta Collier & Meyer (1998) palveluprosessimatriisiin, se voidaan sijoittaa selkeästi matriisin oikeaan alalaitaan lähemmäksi järjestelmällisesti toteutettavaa tuottajalähtöistä prosessia kuin asiakaslähtöistä ja ainutlaatuista. Tämä voidaan todeta sen perusteella, että valtaosa kuvauksista suoritetaan standardoituina eikä tavanomaisesta juurikaan poiketa. Toisaalta kuvauksia myös räätälöidään esimerkiksi kuvattavan kohteen tarkan sijainnin perusteella, mutta tämäkään ei käytännössä ole asiakkaan päätettävissä. Sama tilanne voidaan havaita siinä, että kuvausprotokollia ja erilaisia kuvauskohteita on suuri määrä, mutta näihinkään ei potilaalla ole sananvaltaa vaan se määritellään hänen puolestaan. Prosessissa on palveluntarjoajan näkökulmasta lukuisia eri polkuja mutta potilasvirran näkökulmasta prosessi on hyvin standardoitu ja järjestelmällisesti toteutettavissa. Potilaan matka prosessin läpi on siis tuottajalähtöinen mutta sisältää mahdollisuuksia myös potilaan

tahdon mukaisiin poikkeuksiin. Esimerkiksi kuvaus voidaan tarpeen tullen keskeyttää, mikäli potilas kokee ahtaanpaikan kammoa.



**Kuvio 19 Mehiläinen NEO:n magneettikuvausprosessin sijoittuminen Collier & Meyer (1998) palveluprosessimatriisiin**

Di Ciccio ym. (2015) esittelemän tietointensiivisten prosessien jaottelun perusteella tutkittu prosessi on puolistrukturoitu, joka on tyypillinen prosessiluokka terveydenhuollossa. Tarkemmin määriteltynä Mehiläinen NEO:n magneettikuvausprosessin nähdään olevan Di Ciccio ym. (2015) luokittelun perusteella *puolistrukturoitu prosessi ad-hoc poikkeuksilla*. Prosessissa on siis lähtökohtaisesti hyvin tarkkaan ennakkoon määritelty rakenne mutta mahdollisuus tarpeen tullen vaikuttaa prosessin kulkuun esimerkiksi, mikäli kuvasarja epäonnistuu ja se tulee uusiksi.

Prosessianalyysissä kriittiseksi menestystekijäksi valittiin magneettikuvauslaite. Laite täyttää Parmenter (2015) määrittelemät kriittisen menestystekijän olennaiset elementit. Laitteen parissa työskentelevät ymmärtävät menestystekijän ja miten siihen voidaan vaikuttaa, menestystekijä voidaan rajata tiettyyn tiivistä yhteistyötä tekevään ryhmittymään ja kyseisellä menestystekijällä on laaja vaikutus organisaation toimintaan. Tästä syystä prosessimalliin valittiin myös resurssinäkökulma havainnollistamaan

laitteen käyttöä prosessissa. Magneettikuvausprosessissa voidaan todeta olevan yleisesti erilaiset suorituskyvyn mittarit kuin esimerkiksi varsinaisissa kliinisissä prosesseissa, sillä taloudellisesti merkittävän investoinnin eli kuvauslaitteen käyttöaste on merkittävässä asemassa. Esimerkiksi teho-osaston toiminnassa ei ole mielekästä yrittää nostaa hengityskoneiden käyttöastetta.

Prosessissa on selkeä rakenne, suurempia poikkeuksia ilmenee harvoin ja mahdollisten prosessin läpi kulkevien polkujen määrä on rajattu. Tästä syystä toiminnonkulkunäkökulma soveltui parhaiten kuvaamaan prosessia. Tosin, esimerkiksi kaikkia mahdollisia poikkeuksia ei ole sisällytetty lopulliseen malliin ymmärrettävyyden säilyttämiseksi. Kuitenkin voidaan todeta, että suuri enemmistö mahdollisista poluista prosessin läpi tulee mallin avulla katettua. Prosessi voidaan samalla lukea järjestyksellisiin hoitoprosesseihin, sillä sen rakenne on hyvin tarkkaan määritelty ennakkoon ja sen eteneminen perustuu tutkimuksen avulla rakennettuihin toimintamalleihin.

Edellä mainittujen pohjalta voidaan todeta Mehiläinen NEO:n magneettikuvausprosessin olevan terveydenhuoltoprosessiksi suhteellisen strukturoitu, mikä on tyypillisempää erityisesti avustaville kliinisille prosesseille, joihin tutkittu prosessi luetellaan. Kirjallisuuskatsauksen ja empirian pohjalta voidaan todeta magneettikuvausprosessin olevan yleisesti suhteellisen yksinkertainen ja keskenään hyvin samanlaisia suhteissa muihinkin organisaatioihin.

## **6.1 Yhteenveto**

Merkittävimpana havaituista kehityskohteista nähdään kuvaukseen nähden tarpeettoman pitkien aikojen varaamisen vähentäminen. Tilanteissa, joissa oli varattu 45 minuutin kuvausaika normaalisti puolessa tunnissa tehtävälle kuvaukselle, keskimääräinen tyhjä aika kuvauksen päättymisestä seuraavaan aikaan oli lähes 20 minuuttia. Tilannetta voisi kehittää lisäämällä verkossa aikaa varaavien tietoisuutta kuvauksen aikaherkkydestä muun muassa muistuttamalla potilasta hänen kuvaukselleen sopivan mittaisesta ajasta. Toisaalta potilaan valinnanvapautta ei myöskään ole mielekästä rajoittaa liiallisesti esimerkiksi eliminoimalla mahdollisuuden varata 45 minuutin aikaa puolen tunnin tutkimukselle, mikäli 45 minuutin aika on ainoa saatavilla oleva.

Kuvauksissa on jo nyt luontaisesti ylimääräistä aikaa, jonka avulla on tarkoitus valmistautua mahdollisia viivästyksiä varten. Viivästyksiä voi tulla esimerkiksi kuvauksen venymisestä tai potilaan myöhästymisestä ja ylimääräisellä ajalla pyritään

vähentämään viivästyksien kertaantumista sekä siirtymistä seuraaville potilaille. Vaikka normaalioloissa kuvauksissa on ylimääräistä aikaa, sen poistamista ja aikataulujen tiivistämistä ei tutkimuksen pohjalta nähdä mielekkäänä, vaikka sillä voitaisiinkin mahdollisesti nostaa kuvausmääriä.

Mahdollisten viivästyksien merkitys saattaisi korostua liiallisesti entistä tiukemmalla aikataululla. Esimerkiksi kun Taulukossa 3 havaintoa 9 edelsi ylimääräinen noin 20 minuutin päivystysaika, sen aiheuttama myöhästyminen aikataulusta saatiin kurottua umpeen viiden kuvauksen myötä kuvauksissa luontaisesti olevan tyhjän tilan ansiosta. Ylimääräinen aika mahdollistaa myös kuvausten aikana tehtävät mahdolliset tarkennukset, joihin voidaan luetella laatuvarmistukset ja esimerkiksi röntgenhoitajat voivat tiedustella radiologeilta kuvaukseen liittyviä asioita. Röntgenhoitajilta nousi tutkimuksen aikana toistuvasti esille tyytyväisyys aikataulujen ilmavuuteen, joka vähentää kiirettä päivittäisissä aikatauluissa, mikä mahdollistaa laatuavoitteisiin pääsemisen, joka on määritelty yksikön toiminnan tärkeimmäksi strategisen tason tavoitteeksi.

Mehiläinen NEO:n magneettikuvantamisyksikön voidaan nähdä kamppailevan lievän kapasiteettiongelman kanssa nykyisten aukioloaikojen vallitessa. Vaikka jono oli pitkällä aikavälillä pysynyt noin viikossa, olivat aikaisemmin lähtökohtaisina menetelminä jonon purkamiseen käytetyt viikonloppukuvaukset lisääntyneet lähes vakioiksi. Väli aikaista erityiskiirettä oli kesällä 2021, kun Mehiläisen Turussa sijaitsevaa toista magneettikuvauksia suorittavaa yksikköä remontoitiin, minkä seurauksena NEO:n toimipiste oli ainoa magneettikuvauksia suorittava yksikkö. Tämän seurauksena viikonloppukuvaukset vakiintuivat suunnitellusti ja toisen yksikön työvoimaresurseja siirrettiin myös Mehiläinen NEO:n käytettäväksi. Mahdollisena pitkän aikavälin ratkaisuna ongelmalle voidaan nähdä aukioloaikojen laajentaminen.

Tutkimuksen aikana suoritetuissa haastatteluissa nousi esille idea samanlaisten kuvausten putkittamisesta esimerkiksi suorittamalla polven kuvauksia peräkkäin prosessin nopeuttamiseksi, jolloin kuvauskeloja ei tarvitsisi vaihtaa potilaiden välissä. Datan pohjalta voidaan kuitenkin todeta, että kuvauskelojen vaihtaminen kuvauskohteesta toiseen on vain vähän aikaa vievä osa kokonaisprosessia, eikä sitä nähdä merkittävänä hidasteena. Kuvaushuone siivotaan jokaisen potilaan välissä ja kelojen vaihtamiseen menee yleensä noin 20–60 sekuntia ja edellä mainitut tehtävät voidaan suorittaa kahden hoitajan ollessa paikalla samanaikaisesti. Lisäksi haastatteluiden

perusteella koettiin, että keskenään samanlaisten kuvauskohteiden ryhmittely sotkisi potilaan valinnanvapautta.

Kirjallisuudessa ilmenneistä magneettikuvausprosessin pullonkaloista yksi merkittävimmistä oli tehosteaineen käyttämisen aiheuttamat viivästyksset. Tehosteaineen käytön tarve on kuitenkin vähentynyt Mehiläinen NEO:ssa nykyisen magneettikuvauslaitteen kuvauslaadun myötä, eikä tehosteaineen käytön tuomat ongelmat ole merkittävä viivästyksiä aiheuttava tekijä magneettikuvantamisprosessissa. Tehosteaineen käyttö kuvauksissa vaatii pidemmän aikaikkunan, mutta varjoaineen käyttöä edellyttävät kanyloinnit sujuivat datankeruvaiheen aikana ongelmitta. Kiireettömyys on tässä tilanteessa myös potilasturvallisuuskysymys.

Potilaista tehtyjen vanhojen kuvien lähteiden suurista keskinäisistä eroavaisuuksista johtuen on kuvien etsimistä vaikea automatisoida, ja se on aikaa vievä osa niin radiologien kuin röntgenhoitajien työtä. Tilanteita, joissa kaivataan potilaan vanhoja kuvia, ilmenee jopa päivittäin. Työpajassa nousi esille idea, jossa vastaanottovirkailija tai röntgenhoitaja tiedustelisi potilaalta hänen varatessaan aikaa, että onko hän ollut aikaisemmin kuvattavana, ja jos on niin missä. Mikäli tarpeellista, potilasta neuvottaisiin ottamaan kuvat mukaansa tullessaan kuvattavaksi. Vaihtoehtoisesti potilas voisi järjestää jollain toisella tavalla kuvien toimittamisen radiologeille ja röntgenhoitajille kuvaukseensa mennessä. Näin voitaisiin eliminoida viivästyksiä kuvauksen suorittamisessa ja lausunnon tekemisessä.

Datankeruun aikana nousi toistuvasti esille röntgenhoitajien tyytyväisyys siihen, että ajanvarausten ja läheteiden kanssa työskentely on ulkoistettu kuvantamisyksikön sisällä toimivalle röntgenkuvausosastolle. Näin ollen magneettikuvantamisen puolella työskennellessään röntgenhoitajat voivat keskittyä potilaisiin ja kuvausten suorittamiseen. Röntgenhoitajien tarvitsee tehdä lukuisia kertoja viikossa lisäselvityksiä liittyen potilaiden läheteisiin. Erityisesti talon ulkopuoliselta lähettäjältä tulevat läheteet vaativat monesti selvittelyä röntgenlääkäreiden toimesta sillä läheteiden merkitsemisessä ei ole olemassa yhtenäistä standardia, vaan monesti ne kirjoitetaan lähettävän lääkärin toimesta hieman vapaammin. Kuitenkin yhtenäisen läheteiden kirjaamistavan puute tekee ongelmasta toistaiseksi ratkaisemattoman.

Työpajassa nousi esille ehdotus, jonka mukaan potilaan varatessa aikaa vastaanottovirkailija tai röntgenhoitaja nostaisi esille sähköisen esitietolomakkeen ja vanhojen tutkimuksien mukaan ottamisen, jotta potilas tulisi varmasti tietoiseksi edellä mainituista. Sähköisellä esitietolomakkeella voitaisiin vähentää aikaa, jonka potilas



viettää pukuhuoneessa ennen kuvaushuoneeseen siirtymistä ja vähentää riskiä mahdollisiin yllätyksiin potilaan kuvauskelpoisuudesta. Potilaiden lähetteiden ja vanhojen kuvien aiheuttamiin ongelmiin sekä potilaiden kuvausprosessia helpottamaan nousi myös toinen ehdotus, jonka mukaan kuvattavalle potilaalle lähetettäisiin automaattisesti ajanvarauksen jälkeen informaatiopaketti kuvaukseen liittyen. Paketti voisi sisältää muun muassa kuvauksen ajankohdan, ohjeistuksen kuvaukseen valmistautumista varten ja miten kyseinen kuvaus etenee potilaan näkökulmasta esimerkiksi videon muodossa. Näin potilaat saisivat vastauksia mahdollisiin kysymyksiinsä automaattisesti ja etukäteen, sekä mahdollisesti informaatiopaketti voisi myös lieventää kuvauksen jännittämistä vähentäen samalla yllättäviä hidasteita prosessin kulussa. Informaatiopaketti voisi myös sisältää sähköisen esitietolomakkeen. Lisäksi tämä informaatiopaketti voisi automaattisesti ohjeistaa potilaita ottamaan vanhoja kuviaan mukaan ja tarjota esimerkiksi pilvipalvelun, johon potilas voi toimittaa vanhat kuvansa, josta ne siirtyisivät suoraan röntgenhoitajien ja radiologien nähtäväksi.

**Taulukko 5 Suositellut toimenpiteet Mehiläinen NEO:n magneettikuvausprosessin kehittämiseksi**

<b>Kehitysehdotus</b>	<b>Tavoiteltavat hyödyt</b>
Tarpeettoman pitkien ajanvarausten vähentäminen	Tarpeettoman tyhjän ajan vähentäminen kuvausten välillä
Aukioloaikojen laajentaminen	Kuvauskapasiteetin nostaminen, kiireen vähentäminen ja jonojen lyhentäminen
Potilaasta otettujen vanhojen kuvien proaktiivisempi jäljitys ja hankinta	Vähentää vanhojen kuvien etsimisestä aiheutuvia hidastuksia ja helpottaa radiologien ja röntgenhoitajien työtä
Sähköisestä esitietolomakkeesta muistuttaminen	Vähentää potilaan pukuhuoneessa viettämää aikaa ja vähentää riskiä mahdollisista kuvausvaiheessa ilmenevistä esteistä
Kuvaukseen liittyvä informaatiopaketti, joka esimerkiksi informoisi kuvauksesta, muistuttaisi vanhoista kuvista ja esitietolomakkeesta	Vähentää potilaiden jännitystä ja vähentää riskiä prosessin aikana ilmeneviin esteisiin

Haastatteluiden ja työpajan aikana sekä muuta dataa kerätessä Mehiläinen NEO:n magneettikuvantamisen työntekijöiltä nousi esille yleinen tyytyväisyys prosessin kulkua kohtaan. Lisäksi on huomioitavaa, että prosessianalyyssissä nousseiden pullonkaulojen ja kehityskohteiden syyt liittyivät kaikki varsinaisen kuvauksen ulkopuolisiin asioihin. Merkittävimmät kehitystoimet löytyvät ajanvarauksesta ja muista taustatekijöistä, jotka saattavat tuoda viiveitä prosessinkulkuun. Itse prosessin eteneminen erityisesti potilaan ollessa kuvantamisosastolla havaittiin tutkimusvaiheessa tehokkaaksi ja sujuvaksi vaihtelun ollessa laadullisesti ja ajallisesti matalalla tasolla. Itse varsinaisessa kuvauksessa ei muita kehitysmahdollisuuksia nähdä kuin tulevaisuudessa tehtävä mahdollinen laitepäivitys, joka nopeuttaisi itse kuvausta lyhentämällä varsinaista potilaan laitteessa olemista. Nykyisten aukioloaikojen puitteissa ei pystytä merkittävästi nostamaan kuvausmääriä, ainakaan pysyttäessä periaatteessa, jossa on tavoitteena kuvata potilas yhdellä kertaa niin hyvin, ettei tarvetta lisätutkimukselle ilmene. Toisena vaihtoehtona on eräissä terveydenhuolto-organisaatioissa oleva toimintamalli, jossa potilaalle tehdään lyhyt seulontakuvaus, jonka perusteella potilas tarvittaessa kutsutaan vielä tarkempaan jatkotutkimukseen. Tämä ei kuitenkaan ole työpajan ja haastatteluiden perusteella varteenotettava vaihtoehto.

## **6.2 Tulevaisuuden tutkimusaiheita**

Tutkimuksen pohjalta voidaan havaita jatkotutkimuksen tarvetta. Esimerkiksi mahdollisia kehitystoimia voisi erilaisten tietokonesimulaatioiden perusteella tutkia ennen varsinaista implementointia. Simulaatioiden avulla voisi tehdä erilaisia herkkyysanalyysejä ja havaita mahdollisia parannuksia uusien toimintatapojen kautta. Lisäksi perusteellinen analyysi mahdollisesta Mehiläinen NEO:n aukioloaikojen avaamisesta kuvausmäärien nostamiseksi voisi olla hyödyllinen jatkotutkimuksen tutkimuskohde. Tutkielma tunnistaa sen, että prosessikuvaus, siitä tehty malli ja prosessianalyysi ovat vain lähtölaukaus todelliselle prosessijohtamiselle ja prosessien kehittämiseksi. Parhaimmillaankin tämä työ antaa vain yhden työkalun pitkäjänteisemmälle kehitysprojektille eikä tämän tutkimuksen tuloksille tule antaa liikaa itseisarvoa.

Mehiläinen NEO:n magneettikuvausprosessia voisi myös olla mielekäästä vertailla muiden organisaatioiden vastaaviin prosesseihin. Esimerkiksi muualla Euroopassa on yksityissairaaloita, jotka tarjoavat magneettikuvauksia vuorokauden ympäri ja erilaisilla laitteilla. Esimerkiksi Ruotsissa toimiva magneettikuvauspalveluita tarjoava

yksityissairaala toimii kuvausten suhteen periaatteella, josta potilaasta otetaan aluksi lyhyt seulova kuvaus, jonka perusteella voidaan tarpeen tullen kutsua jatkokuvauksiin. Näin potilasmäärät nousevat mutta kuvausten laatu on alhaisempaa.

Empiriassa havaittu Mehiläinen NEO:n magneettikuvausprosessi havaittiinkin astetta yksinkertaisemmaksi kuin minkälaisia terveydenhuollon prosesseja ja niiden ominaisuuksia tämä työn teoriaosuudessa paikoitellen käsiteltiin. Teoriaosuus oli siis paikoitellen hieman tarpeellista laajempi. Laajuuden toivotaan tuovan oman panoksensa terveydenhuoltoprosessien mallintamisen teoriaan monipuolisemmasta näkökulmasta ja monimutkaisempien terveydenhuoltoprosessien kannalta mahdollisia tulevia prosessimallinnusprojekteja silmällä pitäen.

## LÄHTEET

- Antonacci, G. – Calabrese, A. – D'Ambrogio, A. – Giglio, A. – Intrigila, B. – Ghiron, N.L. (2016) A BPMN-Based Automated Approach for the Analysis of Healthcare Processes. Teoksessa: 2016 IEEE 25th International Conference on Enabling Technologies: Infrastructure for Collaborative Enterprises, toim. Bilof, Randall 124–129. IEEE Computer Society.
- Antonacci, G. – Reed, J. E. – Lennox, L. – Barlow, J. (2018) The use of process mapping in healthcare quality improvement projects. *Health Services Management Research*, Vol. 31 (2), 74–84.
- Armistead, C. – Machin, S. (1997) Implications of business process management for operations management. *International Journal of Operations & Production Management*, Vol. 17 (9–10), 886–899.
- Beker, Kevin – Garces-Descovich, Alejandro – Mangosing, Jason – Cabral-Goncalves, Ines – Hallett, Donna – Morteale, Koenraad J. (2017) Optimizing MRI logistics: prospective analysis of performance, efficiency, and patient throughput. *American Journal of Roentgenology*, Vol. 209 (4), 836–844.
- Bhattacharjee, P. – Ray, P. (2014) Patient flow modelling and performance analysis of healthcare delivery processes in hospitals: A review and reflections. *Computers and Industrial Engineering*, Vol. 78, 299–312.
- Bohmer, R. M. – Lee, T. H. (2009) The shifting mission of health care delivery organizations. *New England Journal of Medicine*, Vol. 361 (6), 551–553.
- BPMN. BPMN Drawing examples. <<https://www.bpmn.org>>, haettu 23.2.2021.
- Carpenter, Adam P. – Leemis, Lawrence M. – Papir, Alan S. – Phillips, David J. – Phillips, Grace S. (2011) Managing magnetic resonance imaging machines: support tools for scheduling and planning. *Health Care Management Science*, Vol. 14 (2), 158–173.
- Catal, N. – Amyot, D. – Michalowski, W. – Kezadri-Hamiaz, M. – Baslyman, M. – Wilk, S. – Giffen, R. (2017) Supporting process execution by interdisciplinary

- healthcare teams: Middleware design for IBM BPM. *Procedia computer science*, Vol. 113, 376–383.
- Collier, David A. – Meyer, Susan M. (1998) A service positioning matrix. *International Journal of Operations & Production Management*, Vol. 18 (12), 1223–1244.
- Combi, C. – Pozzi, G. – Veltri, P. (2017) *Process modeling and management for healthcare*. CRC Press, Boca Raton, Florida.
- Combi, Carlo – Pozzi, Giuseppe – Veltri, Pierangelo (2017) *Process modeling and management for healthcare*. CRC Press, Boca Raton, Florida.
- Dalal, N. – Kamath, M. – Kolarik, W. – Sivaraman, E. (2004) Toward an integrated framework for modeling enterprise processes. *Communications of the ACM*, Vol. 47 (3), 83–87.
- de Waal, B. M. E. – Batenburg, R. (2014) The process and structure of user participation: a BPM system implementation case study. *Business Process Management Journal*, Vol. 20 (1), 107–128.
- Delias, P. – Doumpos, M. – Grigoroudis, E. – Manolitzas, P. – Matsatsinis, N. (2015) Supporting healthcare management decisions via robust clustering of event logs. *Knowledge-Based Systems*, Vol. 84, 203–213.
- Derlet, R. W. – Richards, J. R. (2000) Overcrowding in the nation's emergency departments: complex causes and disturbing effects. *Annals of emergency medicine*, Vol. 35 (1), 63–68.
- Di Ciccio, C. – Marrella, A. – Russo, A. (2015) Knowledge-intensive processes: characteristics, requirements and analysis of contemporary approaches. *Journal on Data Semantics*, Vol. 4 (1), 29–57
- Duma D. – Aringhieri R. (2017) Mining the patient flow through an emergency department to deal with overcrowding. Teoksessa: Health Care Systems Engineering, ICHCSE 2017, Springer Proceedings in Mathematics & Statistics, toim. Cappanera P. – Li J. – Matta A. – Sahin E. – Vandaele N. – Visintin F. Springer, Vol. 210, 49–59. Springer, Cham.

- Duma, D. – Aringhieri, R. (2020) An ad hoc process mining approach to discover patient paths of an Emergency Department. *Flexible Services and Manufacturing Journal*, Vol. 32 (1), 6–34.
- Dumas, Marlon – La Rosa, Marcello – Mendling, Jan – Reijers, Hajo A. (2013) *Fundamentals of Business Process Management*. Springer, Berlin, Heidelberg.
- Elzinga, D. J. – Horak, T. – Lee, C. Y. – Bruner, C. (1995) Business process management: survey and methodology. *IEEE transactions on engineering management*, Vol. 42 (2), 119–128.
- EN 13940-2:2010 (2010) Health informatics - System of concepts to support continuity of care - Part 2: Health care process and workflow. Eurooppalainen Standardi hoiton laadulle. ISO.
- Eshuis, Rik – Kumar, Akhil (2016) Converting unstructured into semi-structured process models. *Data & Knowledge Engineering*, Vol. 101, 43–61.
- Estrada-Torres, Bedilia – Henrique, Pedro – Richetti, Piccoli – Del-Río-Ortega, Adela – Araujo Baião, Fernanda – Resinas, Manuel – Maria Santoro, Fl'via – Ruiz-Cortés, Antonio (2019) Measuring performance in knowledge-intensive processes. *ACM Transactions on Internet Technology (TOIT)*, Vol. 19 (1), 1–26.
- Ferlie, E. – Shortell, M. (2001) Improving the quality of healthcare in the United Kingdom and the United States: A framework for change. *The Milbank Quarterly*, Vol. 79 (2), 281–316.
- Gomes, J. – Portela, F. – Santos, M. F. (2018) Introduction to BPM approach in healthcare and case study of end user interaction with EHR interface. *Procedia Computer Science*, vol. 141, 519–524.
- Gomes, João – Portela, Filipe – Santos, Manuel, Filipe (2018) Introduction to BPM approach in healthcare and case study of end user interaction with EHR interface. *Procedia Computer Science*, Vol. 141, 519–524.
- Gronau, N. – Weber, E. (2004) Management of knowledge intensive business processes. Teoksessa: Business Process Management. Lecture Notes in Computer Science,

- Vol. 3080, toim. Desel, J. – Pernici, B. – Weske, M., 163–178. Springer, Berlin, Heidelberg.
- Hammer, M. (2015) What is business process management? Teoksessa: *Handbook on business process management 1*, toim. vom Brocke, J. – Rosemann, M., 3–16. Springer, Berlin, Heidelberg.
- Harmon, Paul (2019) *Business Process Change: A Business Process Management Guide for Managers and Process Professionals*. Morgan Kaufmann, Cambridge, Massachusetts.
- Hayes, Robert H. – Wheelwright, Steven C. (1979) Link manufacturing process and product life cycles. *Harvard Business Review*. Vol 57, 133–140.
- Hirsjärvi, Sirkka – Remes, Pirkko – Sajavaara, Paula – Liikanen, Pirkko (1997) *Tutki ja Kirjoita*. Kirjayhtymä, Helsinki.
- Huang, Y.L. (2013) Ancillary service impact on outpatient scheduling. *International Journal of Health Care Quality Assurance*, Vol. 26 (8), 746–759.
- Indulska, Marta – Green, Peter – Recker, Jan C. – Rosemann, Michael (2009) Business process modeling: perceived benefits. Teoksessa: 28th International Conference on Conceptual Modeling, toim. Laender, Alberto H. F. – Castano, Silvana – Dayal, Umeshwar – Casati, Fabio – Palazzo M. de Oliveira, José, 458–471. Springer, Berlin, Heidelberg.
- Inozu, B. – Chauncey, D. – Kamataris, V. – Mount, C. – Novaces, L. L. C. (2012) *Performance improvement for healthcare: Leading change with lean, Six Sigma, and constraints management*. McGraw Hill Professional, US.
- Jeston, J. – Nelis, J. (2014) *Business Process Management: Practical Guidelines to Successful Implementations*. Routledge, London and New York.
- Johansson, Virpi (2007) Prosessien kuvaaminen. Teoksessa: *Laatu ratkaisee – Laatumyön opas korkeakouluopiskelijoille*, toim. Rouvari, Ari – Laitinen, Markku – Luokkanen, Sinikka – Saarti, Jarmo – Tyrväinen, Jari, 27–36. Suomen tieteellisen kirjastoseuran julkaisuja 2007.

- Johnson, C. D. – Miranda, R. – Aakre, K. T. – Roberts, C. C. – Patel, M. D. – Krecke, K. N. (2010) Process improvement: what is it, why is it important, and how is it done? *American Journal of Roentgenology*, Vol. 194 (2), 461–468.
- Jokinen, Taina – Virkkunen, Heikki (2021) Potilastiedon kirjaamisen yleisopas 05/2021. Terveyden ja hyvinvoinnin laitos, Helsinki.
- Jun, G. T. – Ward, J. – Morris, Z. – Clarkson, J. (2009) Health care process modelling: which method when? *International Journal for Quality in Health Care*, Vol. 21 (3), 214–224.
- Karuppan, Corinne M. – Waldrum, Michael R. –Dunlap, Nancy E. (2016) *Operations Management in Healthcare: Strategy and Practice*. Springer, New York.
- Kemppinen, Juha (2020) The development and implementation of the clinical decision support system for integrated mental and addiction care. Väitöskirja. Lappeenranta-Lahti University of Technology LUT, Lappeenranta.
- Kohn, L.T. – Corrigan, J.M. – Donaldson, M.S. (2000) *To err is human: Building a safer health system*. Institute of Medicine (US) Committee on Quality of Health Care in America. Washington (DC): National Academies Press (US).
- Koskela, Mika – Haajanen, Jyrki (2007) *Business process modeling and execution. Teoksessa: Tools and technologies report for SOAMeS Project*. VTT Tiedotteita.
- Kovalchuk, S. V. – Funkner, A. A. – Metsker, O. G. – Yakovlev, A. N. (2018) Simulation of patient flow in multiple healthcare units using process and data mining techniques for model identification. *Journal of biomedical informatics*, Vol. 82, 128–142.
- Kumar, Akhil (2018) *Business Process Management*. Routledge, New York.
- Kuo, Y. H. – Balasubramanian, H. – Chen, Y. (2020) Medical appointment overbooking and optimal scheduling: tradeoffs between schedule efficiency and accessibility to service. *Flexible Services and Manufacturing Journal*, Vol. 32 (1), 72–101.



- La Rosa, M. – Dumas, M. – Ter Hofstede, A. H. – Mendling, J. (2011) Configurable multi-perspective business process models. *Information Systems*, Vol. 36 (2), 313–340.
- La Rosa, M. – Mendling, J. (2009) Domain-driven process adaptation in emergency scenarios. Teoksessa: Business process management workshops, Lecture Notes in Business Information Processing, toim. Ardagna, D. – Mecella, M. – Yang, J., Vol. 17, 290–297. Springer, Berlin, Heidelberg.
- Labovize, G. – Rosansky, V. (2000) *The Power of Alignment*. Wiley, New York, NY.
- Laguna, Manuel – Marklund, Johan (2018) *Business process modeling, simulation and design*. CRC Press, Boca Raton, Florida.
- Lakshmanan, Geetika T. – Shamsi, Davood – Doganata, Yurdaer N. – Unuvar, Merve – Khalaf, Rania (2015) A markov prediction model for data-driven semi-structured business processes. *Knowledge and Information Systems*, Vol. 42 (1), 97–126.
- Leemans, J. J. Sander – Fahland, Dirk – van der Aalst, Wil M. P. (2016) Using life cycle information in process discovery. Teoksessa: Business Process Management Workshops. Lecture Notes in Business Information Processing, toim. Reichert M. – Reijers H., vol 256. 204–217. Springer, Cham.
- Lehtokari, Outi (2019) Terveysthuollon rakenteinen kirjaaminen. Powerpoint-esitys, 21.5.2019. THL/OPER, Terveysthuollon ja hyvinvoinnin laitos, Helsinki.
- Leymann F. – Roller, D. (2000) *Production workflow: concepts and techniques*. Prentice Hall, Upper Saddle River, New Jersey.
- Lillrank, Paul (2018) *The logics of healthcare: The professional's guide to health systems science*. Taylor & Francis, Boca Raton, Florida.
- Luukkonen, I. – Mykkänen, J. – Itälä, T. – Savolainen, S. – Tamminen, M. (2012) *Toiminnan ja prosessien mallintaminen: Tasot, näkökulmat ja esimerkit*. SOLEA-hanke, Itä-Suomen yliopisto, Aalto yliopisto, Kuopio.
- Malmberg, Lisa – Rodrigues, Vanessa – Lännerström, Linda – Wetter-Edman, Katarina – Vink, Josina – Holmlid, Stefan (2019) Service design as a transformational

driver toward person-centered care in healthcare. Teoksessa: *Service Design and Service Thinking in Healthcare and Hospital Management: Theory, Concepts, Practice*, toim. Pfannstiel, Mario A. –Rasche, Christoph, 1–18. Springer International Publishing AG, Cham.

Marjanovic, O. – Freeze, R. (2011) Knowledge intensive business processes: theoretical foundations and research challenges. Teoksessa: Proceedings of the 44th Hawaii international conference on system sciences, toim. Sprague, Jr., Ralph H., 1–10. IEEE Computer Society.

Martinsuo, Miia – Blomqvist, Marja (2010) Process modeling for improved performance. Opetusmateriaali 2010/1. Aalto yliopisto, Espoo.

Mayo Clinic. Patient Care & Health Information. Tests and Procedures. MRI. <<https://www.mayoclinic.org/tests-procedures/mri/about/pac-20384768>>, haettu 23.4.2021.

McLaughlin, Daniel B. – Hays, Julie M. (2008) *Healthcare operations management*. AUPHA Press, Washington, DC.

Mendling, J. – Reijers, H. A. – van der Aalst, W. M. (2010) Seven process modeling guidelines (7PMG). *Information and Software Technology*, Vol. 52 (2), 127–136.

Mendling, J. – Reijers, H.A. – Cardoso, J. (2007) What makes process models understandable? Teoksessa: Business Process Management. BPM 2007, Lecture Notes in Computer Science, toim. Alonso, G. – Dadam, P. – Rosemann, M., Vol. 4714. Springer, Berlin, Heidelberg.

Minilex. Terveystieteiden ammattihenkilö. <https://www.minilex.fi/a/terveydenhuollon-ammattihenkil%C3%B6>, haettu 26.2.2021

Müller, R. – Rogge-Solti, A. (2011) BPMN for healthcare processes. Teoksessa: Proceedings of the 3rd Central-European Workshop on Services and their Composition, ZEUS 2011, toim. Eichhorn, Daniel – Koschmider, Agnes – Zhang, Huay, Vol. 1, 65–72. Karlsruhe, Germany.

- Mykkänen, Juha – Luostarinen, Heli – Pöyhölä, Assi – Paakkanen, Esa – Suhonen, Marko – Klemola, Liisa – Riekkinen, Annamari – Tuomainen, Mika – Riikonen, Pasi – Silvennoinen, Ritva (2007) *Palveluarkkitehtuurin soveltaminen terveydenhuollossa Osa 2: prosessien ja palvelujen määrittely ja suunnittelu*. Ser-API-projekti. Kuopion yliopisto, Kuopio.
- Neely, A. – Mills, J. – Platts, K. – Richards, H. – Gregory, M – Bourne, M. – Kennerley, M. (2000) Performance measurement system design: developing and testing a process-based approach. *International Journal of Operations and Production Management*, Vol. 20 (10), 1119–1145.
- O'Brien, J. J. – Stormann, J. – Roche, K. – Cabral-Goncalves, I. – Monks, A. – Hallett, D. – Morteale, K. J. (2017) Optimizing MRI logistics: focused process improvements can increase throughput in an academic radiology department. *American Journal of Roentgenology*, Vol. 208 (2), 38–44.
- OECD (2011) Classification of Health Care Functions (ICHA-HC). Teoksessa: *A System of Health Accounts: 2011 Edition*. OECD, Eurostat, World Health Organisation. OECD Publishing, Paris.
- OMG. Object Management Group. Standards Development Organisation. <omg.org>, haettu 15.11.2020.
- Parente, D. H. (1998) Across the manufacturing-marketing interface classification of significant research. *International Journal of Operations & Production Management*, Vol. 18 (12), 1205–1222.
- Parmenter, David (2015) *Key Performance Indicators: Developing, Implementing, and Using Winning KPIs*. John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey.
- Patton, M. Q. (1990). *Qualitative evaluation and research methods*. SAGE Publications, Inc, Thousand Oaks, California.
- Raben, D. C. – Viskum, B. – Mikkelsen, K. L. – Hounsgaard, J. – Bogh, S. B. – Hollnagel, E. (2018) Application of a non-linear model to understand healthcare processes: using the functional resonance analysis method on a case study of the early detection of sepsis. *Reliability Engineering & System Safety*, Vol. 177, 1–11.

- Rashid, O. A. – Ahmad, M. N. (2013) Business process improvement methodologies: an overview. *Journal of Information System Research Innovation*, Vol. 5, 45–53.
- Recht, Michael P. – Block, Kai Tobias – Chandarana, Hersh – Friedland, Jennifer – Mullholland, Thomas – Teahan, Donal – Wiggins, Roy (2019) Optimization of MRI turnaround times through the use of dockable tables and innovative architectural design strategies. *American journal of roentgenology*, Vol. 212 (4), 855–858.
- Reichert, M. (2011) What BPM technology can do for healthcare process support. Teoksessa: Artificial Intelligence in Medicine. Lecture Notes in Computer Science, toim. Peleg M. – Lavrač N. – Combi C., vol. 6747, 2–13. Springer, Berlin, Heidelberg.
- Reichert, M. (2018) Enabling flexible and robust business process automation for the agile enterprise. Teoksessa: *The Essence of Software Engineering*, toim. Gruhn, Volker – Striemer, Rüdiger, 203–220. Springer, Cham.
- Richard, P. J. – Devinney, T. M. – Yip, G. S. – Johnson, G. (2009) Measuring organizational performance: Towards methodological best practice. *Journal of management*, Vol. 35 (3), 718–804.
- Richter-von Hagen, Cornelia – Ratz, Dietmar – Povalej, Roman (2005) Towards self-organizing knowledge intensive processes. *Journal of Universal Knowledge Management*, vol. 0 (2), 148–169.
- Rodziewicz, T.L. – Houseman, B. – Hipskind, J.E. (2020) *Medical error prevention*. StatPearls Publishing, Treasure Island, Florida.
- Rosemann, M. – vom Brocke, J. (2015) The six core elements of business process management. Teoksessa: *International Handbooks on Information Systems: Handbook on business process management 1*, 2. painos, toim. Bernus, Peter – Jacek Błazewicz – Günter J. Schmidt – Michael J. Shaw, 105–122. Springer, Berlin, Heidelberg.
- Rozsnyai, S. – Slominski, A. – Lakshmanan, G. T. (2011) Discovering event correlation rules for semi-structured business processes. Teoksessa: Proceedings of the 5th ACM international conference on Distributed event-based system, DEBS 2011,

- toim. Etzion, Opher – Avigdor, Gal – Zdonik, Stan – Vincent, Paul – Eysers, David, 75–86. ACM, New York.
- Ruiz, F. – Garcia, F. – Calahorra, L. – Llorente, C. – Gonçalves, L. – Daniel, C. – Blobel, B. (2012) Business process modeling in healthcare. *Studies in Health Technology and Informatics*, Vol. 179, 75–87.
- Sang, K. S. – Zhou, B. (2015) BPMN security extensions for healthcare process. Teoksessa: 2015 IEEE International Conference on Computer and Information Technology; Ubiquitous Computing and Communications; Dependable, Autonomic and Secure Computing; Pervasive Intelligence and Computing, toim. Wu, Yulei – Min, Geyong – Georgalas, Nektarios – Hu, Jia – Atzori, Luigi – Jin, Xiaolong – Jarvis, Stephen – Liu, Lei – Agüero Calvo, Ramón, 2340–2345. IEEE Computer Society.
- Scheer, A. W. – Thomas, O. – Adam, O. (2005) Process modeling using event-driven process chains. Teoksessa: Process-aware information systems, toim. Dumas, Marlon – van der Aalst, Wil M. P. – ter Hofstede, Arthur H. M., 119–145. John Wiley & Sons, Inc, Hoboken, New Jersey.
- Schmenner, Roger W. (1986) How can service businesses survive and prosper? *Sloan Management Review*, Vol 27 (3), 21–32.
- Schreiber, G. – Akkermans, H. – Anjewierden, A. – Hoog, R. – Shadbolt, N. – De Velde, W. V. – Wielinga, B. (2002) *Knowledge Engineering and Management: The CommonKADS Methodology*. MIT Press.
- Slack, Nigel – Chambers, Stuart – Harland, Christine – Harrison, Alan – Johnston, Robert (2001) Effective operations management. Teoksessa: *Understanding business: processes*, toim. Barnes, David, 13–30. Routledge, New York.
- Stavenko, Y. – Kazantsev, N. – Gromoff, A. (2013) Business process model reasoning: From workflow to case management. *Procedia Technology*, Vol. 9, 806–811.
- STM (2007). Terveysthuollon kansallinen tietojärjestelmäarkkitehtuuri. KANTA-jatkomäärittely: Ydindokumentti, syksy 2007. Sosiaali- ja terveysministeriö.

- STM. Sosiaali- ja terveystieteiden ministeriö. Sosiaali- ja terveystieteiden palvelut. <<https://stm.fi/sote-palvelut>>, haettu 25.2.2021.
- Streit, Ulrike – Uhlig, Johannes – Lotz, Joachim – Panahi, Babak – Hosseini, Ali Seif Amir (2021) Analysis of core processes of the MRI workflow for improved capacity utilization. *European Journal of Radiology*, Vol. 138, 109648.
- STUK. Säteily Terveydenhuollossa: Magneettitutkimus. Säteilyturvakeskus. <<https://www.stuk.fi/aiheet/sateily-terveydenhuollossa/magneettitutkimus>>, haettu 23.4.2021.
- Syrjä, Vesa – Parviainen, Laura – Niemi, Anu (2019) *Terveyskeskusten avosairaanhoidon järjestelyt 2019 – Ulkoistukset, henkilöstö, työpanokset ja tehtäväsiirrot*. Tutkimuksesta tiiviisti 51/2019. Terveyden ja hyvinvoinnin laitos, Helsinki.
- Toivanen, Marika – Luukkonen, Irmeli – Ensio, Anneli – Häkkinen, Heidi – Ikävalko, Pauliina – Jaatinen, Juho – Klemola, Liisa – Korhonen, Maritta – Martikainen, Susanna – Mietinen, Merja – Mursu, Anja – Röppänen, Päivi – Silvennoinen, Ritva – Tuomainen, Tuula – Palmén, Marilla (2007) *Kohti suunnitelmallisia muutoksia – Opas terveydenhuollon tietojärjestelmien toimintalähtöiseen kehittämiseen*. Kuopion yliopiston selvityksiä E39, Yhteiskuntatieteet 2007, Kuopio.
- Trkman, Peter (2010) The critical success factors of business process management. *International Journal of Information Management*, Vol. 30 (2), 125–134.
- van Der Aalst, W. M. – Pesic, M. – Schonenberg, H. (2009) Declarative workflows: Balancing between flexibility and support. *Computer Science-Research and Development*, Vol. 23 (2), 99–113.
- van der Aalst, Wil M. P. (2011) *Process Mining: Discovery, Conformance and Enhancement of Business Processes*. Springer, Verlag Berlin, Heidelberg.
- Van Looy, A., – Shafagatova, A. (2016) Business process performance measurement: a structured literature review of indicators, measures and metrics. *SpringerPlus*, Vol. 5 (1), 1–24.

Vasilecas, Olegas – Laureckas, Evaldas – Rima, Audrius (2014) Analysis of using resources in business process modeling and simulation, *Applied Computer Systems* Vol. 16 (1), 19–25.

Vuokko, Riikka –Mäkelä, Matti –Komulainen, Jorma –Meriläinen, Outi (2011) *Terveysthuollon toimintaprosessit: Terveysthuollon yleiset prosessit ja niiden tarkennukset*. Raportti 53/2011. Terveysten ja hyvinvoinnin laitos, Helsinki.

Weske, Mathias (2007) *Business Process Management: Concepts, Languages, Architectures*. Springer, Berlin, Heidelberg.

Yin, R. K. (2003). Designing case studies. *Qualitative Research Methods*, Vol. 5, 359–386.

Zairi, Mohamed (1997) Business Process Management: a boundaryless approach to modern competitiveness. *Business Process Management Journal*, Vol. 3 (1), 64–80.

Zur Muehlen, M. (1999) Resource modeling in workflow applications. Teoksessa: Proceedings of the 1999 Workflow Management Conference. Vol. 70, 137–153.

### **Haastattelut**

Kajander, Sami, radiologi, Mehiläinen NEO. Haastattelu 14.4.2021.

Työpaja, johon osallistui Mehiläinen NEO:n työntekijöistä kaksi radiologia, röntgenhoitaja ja vastaanottovirkailija. 12.5.2021.

Useat nauhoittamattomat haastattelut Mehiläinen NEO:n magneettikuvantamisyksikön röntgenhoitajien ja radiologien kanssa datankeruuvaiheen aikana. 17–21.5.2021.

# LIITTEET

Liite 1. Prosessimalli suuremmissa koossa.

