



TAMPEREEN  
AMMATTIKORKEAKOULU

# LEAN-AJATTELUN HYÖDYNTÄMINEN KUVANTAMISYKSIKÖISSÄ

Kirjallisuuskatsaus

Minna Pesonen

Noora Wassholm

Opinnäytetyö  
Lokakuu 2016

Radiografian ja sädehoidon koulutusohjelma



## TIIVISTELMÄ

Tampereen ammattikorkeakoulu  
Radiografian ja sädehoidon koulutusohjelma

PESONEN MINNA & WASSHOLM NOORA:  
Lean-ajattelun hyödyntäminen kuvantamisyksiköissä

Opinnäytetyö 57 sivua, joista liitteitä 9 sivua  
Lokakuu 2016

---

Autoteollisuudesta lähtöisin olevaa Lean-menetelmää hyödynnetään terveydenhuollon kehittämisessä ja laadunhallinnassa. Leanin ydinajatus on tuottaa asiakkaalle mahdollisimman paljon lisäarvoa mahdollisimman vähällä resursseilla sekä minimoida samalla hukka. Leanin tarkoituksena on kehittää kokonaisprosessia kohti täydellisyyttä koko organisaation voimin. Prosessin jatkuvan kehittäminen tapahtuu Lean-menetelmien ja työkalujen avulla, jotka valitaan vastaamaan organisaation tarpeisiin.

Opinnäytetyön tarkoituksena oli kirjallisuuskatsauksen avulla koota tietoa Kuvantamiskeskuksesta siitä, miten Lean-ajattelua on hyödynnetty kuvantamisyksiköiden kehittämisessä. Opinnäytetyön tavoitteena oli lisätä tietoa Lean-menetelmien käytöstä kuvantamisyksiköiden kehittämisessä. Kuvantamiskeskus voi hyödyntää kirjallisuuskatsausta vertailemalla siinä esitetyjä Leanin hyödyntämistapoja Kuvantamiskeskuksen Lean-hankkeessa käytettäviin hyödyntämistapoihin. Opinnäytetyön tehtävänä oli selvittää, millaisia Lean-menetelmiä ja työkaluja on käytetty kuvantamisyksiköiden kehittämisessä ja mitä kuvantamisyksiköiden kehittämiskohteita on työstetty Lean-menetelmän avulla.

Aineiston analyysiin valikoitui 17 artikkelia, jotka analysoitiin teorialähtöisellä sisällönanalyysillä. Aineistossa analysoitiin kuvantamisyksiköissä käytettyjä Lean-menetelmiä ja kehittämiskohteita. Kirjallisuuskatsauksessa ei noussut esiin yhtä suositeltavaa Lean-menetelmää, vaan menetelmiä ja työkaluja oli käytetty monipuolisesti. Kehittämiskohteet luokiteltiin tiloihin ja välineisiin, tiedonkulkuun, ajankäyttöön, työnjakoon ja työohjeisiin.

Lean-ajattelua on mahdollista hyödyntää kuvantamisyksiköiden kehittämisessä. Käytettävät Lean-menetelmät ja kehittämiskohteet tulee valita kuvantamisyksiköiden ja niissä ilmenevien kehittämistarpeiden mukaan. Paras vaikutus saadaan, kun Lean-ajattelu omaksutaan kokonaisuudessaan ja koko henkilöstö sitoutuu jatkuvaan kehittämiseen.

---

Asiasanat: lean, kehittäminen, kuvantaminen

## **ABSTRACT**

Tampereen ammattikorkeakoulu  
Tampere University of Applied Sciences  
Degree Programme in Radiography and Radiotherapy

PESONEN MINNA & WASSHOLM NOORA:  
Lean Thinking in Imaging Departments

Bachelor's thesis 57 pages, appendices 9 pages  
October 2016

---

The core idea of Lean is to add as much value as possible to the customer and minimize waste. The purpose of this study was to provide Kuvantamiskeskus Imaging Centre with information on how Lean philosophy has been utilized in the development of imaging departments. The data for the study were collected by means of a literature review. The aim of this study was to increase knowledge about the use of Lean philosophy in the development of imaging departments. Kuvantamiskeskus can take advantage of this thesis in their own Lean projects. The main questions of this study were to find out what kind of Lean methods and tools are used in the development of imaging departments and what the areas of development are.

The material of the study consists of 17 articles. The data was analyzed by means of a theory-based content analysis. The study revealed that methods and tools had been used in many different ways. The development areas were categorized as facilities and equipment, flow of information, use of time, division of work and work instructions.

Lean thinking can be utilized in the development of imaging departments. Used Lean methods, tools and development areas should be selected based on the department's needs. The best result is achieved when Lean thinking is fully adopted and the entire staff is committed to continuous development.

---

Key words: lean, development, imaging

## SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	8
2	TAVOITE, TARKOITUS JA TEHTÄVÄT .....	9
3	LEANIN PERIAATTEITA.....	10
3.1	Arvo ja hukka.....	10
3.2	Toyota Production System.....	11
3.3	Leanin menetelmiä ja työkaluja.....	14
3.3.1	Kaizen .....	14
3.3.2	Arvovirtakartoitus .....	16
3.3.3	Kanban .....	16
3.3.4	Lean Six Sigma .....	18
4	LEAN TERVEYDENHUOLLOSSA.....	20
4.1	Leanin hyödyntäminen terveydenhuollossa.....	20
4.2	Esimerkkejä Lean-ajattelun hyödyntämisestä terveydenhuollossa.....	24
5	MENETELMÄT JA AINEISTO.....	27
5.1	Kirjallisuuskatsaus menetelmänä.....	27
5.2	Aineistonkeruu.....	28
5.3	Aineiston analyysi.....	31
6	KIRJALLISUUSKATSAUKSEN TULOKSET .....	35
6.1	Kuvantamisyksiköissä käytettyjä Lean-menetelmiä.....	35
6.2	Kuvantamisyksiköiden kehittämiskohteita .....	36
7	POHDINTA.....	39
7.1	Tulosten tarkastelu .....	39
7.2	Opinnäytetyön eettisyys ja luotettavuus .....	40
7.3	Oma oppimiskokemus ja jatkotutkimusehdotus .....	42
	LÄHTEET.....	45
	LIITTEET .....	49
	Liite 1. Analysoitu aineisto tekijän mukaan aakkosjärjestyksessä.....	49
	Liite 2. Aineistossa käytetyt menetelmät ja kehittämiskohteet .....	52

## ERITYISSANASTO

2P/3P	Production Planning/Pre-Production Planning. Menetelmä, jonka avulla suunnitellaan ja kehitetään sujuvia prosesseja ja vähennetään hukkaa.
5 Miksi-kysymystä	Menetelmä, jolla pyritään toistuvien ”miksi”-kysymysten avulla selvittämään ongelman perimmäinen syy.
5S	Käytännön työkalu, jonka avulla huolehditaan siisteyden ja järjestyksen kehittamisestä ja ylläpidosta, jotta hukkien tunnistaminen ja poistaminen helpottuvat.
A3	Ongelmaratkaisumenetelmä, jossa ongelma tiivistetään A3 kokoiselle paperille. Tarkoituksena saada kokonaisnäkemys ongelmaan sekä sen ratkaisuun.
Arvovirtakartoitus	Value Stream Mapping, visuaalinen kuvaus materiaalin ja informaation virtauksesta kohti asiakasta.
Daily Management System	Johtamismenetelmä, jossa tavoitteena on tunnistaa ongelma-kohtat ja ratkaista ne hyödyntäen työntekijöiden näkemystä.
DMAIC-kehä	Six Sigma-menetelmässä käytettävä viisivaiheinen kehä (define, measure, analyse, improve, control).
FMEA	Failure Modes and Effects Analysis, vika- ja vaikutusanalyysi. Menetelmä, jonka avulla tutkitaan ja ennaltaehkäistään mahdollisia vikatiloja tuotteessa, prosessissa tai organisaatiossa.
Gemba	Paikka jossa työ tehdään, työyksikkö tai -piste.
Gemba-kävely	Jalkaudutaan sinne, missä työ tehdään ja havainnoidaan toimintaa.
Glendayn seula	Analysointitekniikka, jossa voidaan tarkastella esimerkiksi tuotantoprosessin volyymia ja saadaan erotettua toisistaan samalla aikajaksolla suurien volyymien tuotteet ja erikoistuotteet, joita tuotetaan vain muutamia. Tekniikkaa voidaan hyödyntää kehittämiskohteiden arvottamisessa.
Heijunka	Työmäärien tasaaminen prosessin eri vaiheiden välillä.

Huddle-kokoontuminen	Lyhyt, tyypillisesti päivittäinen, kokoontuminen, jossa käsitellään prosessien edistymistä, haasteita, ja kehittämisideoita. Olennainen osa Daily Management Systemiä.
Jidoka	Kaikista prosesseista tehdään näkyviä, jolloin poikkeamat huomataan ja niihin reagoidaan välittömästi, virhettä ei päästetä prosessin seuraavaan vaiheeseen.
JIT	Just-In-Time, tuotetaan asiakkaan haluama tuote oikeaan aikaan ja oikealla hinnalla.
Kaizen	Jatkuva parantaminen.
Kaizen meeting	Tapaaminen, jossa keskustellaan avoimesti ajankohtaisista asioista ja ideoista koskien käynnissä olevia kehittämisprosesseja.
Kalanruotokaavio	Visuaalinen esitystapa, jossa jokainen osa-alue jaotellaan omaan ruotoonsa. Käytetään ongelmien syiden etsimiseen ja analyysiin.
Kanban	Signaali tai merkki, tarkoitus osoittaa mitä pitää tuottaa, milloin ja minkä verran.
Keskinäisten suhteiden kaavio	Osoittaa syy-seuraussuhteet, ja auttaa havainnoimaan prosessien, alueiden ja tekijöiden vaikutuksia toisiinsa.
Laatukartta	Laatua kuvaava kartta.
Läpimenoaika	Aika, joka kuluu tuotteen tai palvelun valmistamisen aloittamisesta siihen, kun tuote tai palvelu on valmis.
Läpimenoprosessikartta	Kartta, jonka avulla selvitetään läpimenoprosessia.
Muda	Lisäarvoa tuottamaton työ, hukka kaikissa muodoissaan.
Mura	Epätasaisuus työmäärässä (hukkaa).
Muri	Ihmisten tai laitteiden ylikuormitus (hukkaa).
Pareto-kaavio	Lajiteltu histogrammi, joka kuvastaa tietojoukon suurimpia tekijöitä, syiden ja seurauksien suhdetta ja yleisimpiä ongelmakohtia.
PDCA-kehä	Jatkuvan kehittämisen nelivaiheinen kehä (plan-do-check-act).
Poka-yoke	Jidokasta kehittynyt virheiden ehkäisymenetelmä, jossa virheet ehkäistään jo varhaisessa vaiheessa niin, etteivät ne pääse seuraavaan vaiheeseen.

Prosessikartta	Arvovirtauskartoituksesta saadut työvaiheet jaetaan pienempiin yksityiskohtaisempiin kokonaisuuksiin.
Pullonkaula	Prosessin hitain vaihe, joka hidastaa koko prosessin etenemistä.
Samankaltaisuuskaavio	Kaavio, jossa asioita ryhmitellään samankaltaisuuden perusteella.
Six Sigma	Tilastollisiin analyyseihin perustuva menetelmä, jolla pyritään vähentämään prosessin vaihtelevuutta ja virheiden määrää.
SMED	Single Minute Exchange of Die: Menetelmä, jolla pyritään nopeuttamaan vaihtoprosessia esim. potilaiden välillä. Prosessivaiheet jaetaan ulkoisiin ja sisäisiin vaiheisiin.
Spagettikaavio	Kaaviolla kuvataan kuljettua matkaa prosessin aikana. Kaavio piirretään pohjapiirroksen päälle, joka mahdollistaa hukkien havainnollistamisen visuaalisesti.
Standardoitu työ	Vakioitu toimintatapa, josta arvoa tuottamattomat vaiheet on poistettu. Toimii vertailukohtana jatkuvien parannusten tekemiselle.
Tahtiaika	Asiakaskysynnän tahti (takt-aika): Työsykli, jonka aikana pystytään vastaamaan tietyn asiakkaan vaatimukseen, määrittää tuotannon virtausnopeuden.
Tasapainotettu tulokortti	Balanced scorecard (BSC), käytetään organisaation suorituskyvyn mittaamiseen, sisältää organisaation visioista ja strategisista painotuksista johdettuja mittareita.
Työnvirtausprosessikartta	Käytetään prosessin vaiheisiin kuluvan ajan selvittämiseen.
Valkotaulu	Visuaalinen työkalu, mihin kirjataan esimerkiksi post-it-lappuja apuna käyttäen uudet ideat, käynnissä olevat prosessit ja valmiit prosessit.
Virtauskaavio	Kaavio jossa esitetään prosessin pääelementtejä, kuten tehtäviä, materiaalivirtoja, asiakkaista tai päätöksentekokohtia.

## 1 JOHDANTO

Terveydenhuollon organisaatioiden kykyä toimia kustannustehokkaasti on alettu kyseenalaistaa. Taustalla on terveydenhuollon kustannusten nopea nousu, joka osaltaan johtuu kalliiden hoitomenetelmien yleistymisestä, vaatimustason kasvusta ja väestön ikääntymisestä. Terveydenhuollon haasteisiin on pyritty reagoimaan ja tuomaan vaihtoehdoksi erilaisia organisaatioiden johtamis- ja kehittämismalleja. Eräs näistä menetelmistä on Lean. (Saaristola & Korhonen 2015, 16.)

Autoteollisuudesta lähtöisin olevaa Lean-ajattelua hyödynnetään terveydenhuollon kehittämisessä ja laadunhallinnassa. Leanin ydinajatus on tuottaa asiakkaalle (potilaalle) mahdollisimman paljon lisäarvoa mahdollisimman vähällä resursseilla sekä minimoida samalla hukka. (Lean Enterprise Institute n.d.) Leanin tarkoituksena on kehittää kokonaisprosessia kohti täydellisyyttä koko organisaation voimin (Saaristola & Korhonen 2015, 16). Prosessin jatkuvan kehittäminen tapahtuu Lean-menetelmien ja -työkalujen avulla, jotka valitaan vastaamaan organisaation tarpeisiin. (Liker 2010, 41; Tuominen 2010, 6, 12, 86.)

Tämä opinnäytetyö käsittelee Lean-ajattelun hyödyntämistä kuvantamisyksiköissä ja se on toteutettu kirjallisuuskatsauksena. Opinnäytetyön aihe on lähtöisin Pirkanmaan sairaanhoitopiirin Kuvantamiskeskus- ja Apteekkiliikelaitokselta (jatkossa Kuvantamiskeskus). Opinnäytetyö on rajattu koskemaan radiologian ja isotooppilääketieteen yksiköitä. Kirjallisuuskatsaukseen valitut artikkelit käsittelevät Lean-ajattelun hyödyntämistä röntgen-, ultraääni-, mammografia-, läpivalaisu-, tietokonetomografia-, magneetti- tai isotooppikuvantamisessa. Opinnäytetyön tavoitteena on kirjallisuuskatsauksen avulla lisätä tietoa Lean-menetelmien käytöstä kuvantamisyksiköiden kehittämisessä. Tarkoituksena on kirjallisuuskatsauksen avulla koota tietoa Kuvantamiskeskukselle siitä, miten Lean-ajattelua on hyödynnetty kuvantamisyksiköiden kehittämisessä. Kuvantamiskeskus voi hyödyntää opinnäytetyönä tehtyä kirjallisuuskatsausta vertailemalla siinä esitettyjä Leanin hyödyntämistapoja Kuvantamiskeskuksen Lean-hankkeessa käytettäviin hyödyntämistapoihin.



## 2 TAVOITE, TARKOITUS JA TEHTÄVÄT

Opinnäytetyön tavoitteena on kirjallisuuskatsauksen avulla lisätä tietoa Lean-menetelmien käytöstä kuvantamisyksiköiden kehittämisessä. Kuvantamiskeskus voi hyödyntää opinnäytetyönä tehtyä kirjallisuuskatsausta vertailemalla siinä esitettyjä Leanin hyödyntämistapoja Kuvantamiskeskuksen Lean-hankkeessa käytettäviin hyödyntämistapoihin.

Opinnäytetyön tarkoituksena on kirjallisuuskatsauksen avulla koota tietoa Kuvantamiskeskukselle siitä, miten Lean-ajattelua on hyödynnetty kuvantamisyksiköiden kehittämisessä.

Opinnäytetyön tehtävä on kirjallisuuskatsauksen avulla selvittää:

- Millaisia Lean-menetelmiä ja työkaluja on käytetty kuvantamisyksiköiden kehittämisessä?
- Mitä kuvantamisyksiköiden kehittämiskohteita on työstetty Lean-ajattelun avulla?

### 3 LEANIN PERIAATTEITA

Lean on japanilaisen Toyotan autotuotannosta lähtöisin oleva ajattelutapa tai filosofia, joka keskittyy asiakkaalle tuotettavaan arvoon ja sujuvaan tuotantoprosessiin ilman hukkaa (Tapani, Tiirinki, Bloigu & Turkki 2016, 9). Keskeisimmät käsitteet Lean-ajattelussa ovat asiakkaalle tuotettu arvo ja toiminnassa piilevä hukka. Asiakkaalle tuotettavalla arvolla tarkoitetaan organisaation kykyä tuottaa asiakkaan haluama tuote tai palvelu nopeasti ja oikea-aikaisesti sekä sopivalla hinnalla. Hukalla puolestaan tarkoitetaan resurssien turhaa kulutusta, joka lisää kustannuksia, mutta ei lisää arvoa. (Womack & Jones 1996, 15; Joosten, Bongers & Janssen 2009, 342; Simon & Canacari 2012, 85–87.)

#### 3.1 Arvo ja hukka

Lean-ajattelun mukaan tuotantoprosessi voidaan jakaa kahtia; arvoa tuottavissa vaiheissa tuotteen tai palvelun tuotantoprosessi etenee, arvoa tuottamattomissa vaiheissa ei. Hukaksi katsotaan arvoa tuottamattomat vaiheet ja ne pyritään vähentämään minimiin, jolloin aikaa vapautuu arvoa tuottavien vaiheiden toteuttamiseen. (Joosten, Bongers & Janssen 2009, 342; Simon & Canacari 2012, 85–87; Manneroos 2013, 21–22.) Lean-ajattelun avulla voidaan tehdä enemmän vähemmällä henkilöstö-, työväline-, aika- ja tilaresursseilla (Womack & Jones 1996, 15).

Womack ja Jones (1996, 10) kuvasivat Lean-ajattelun viisi vaihetta, jotka ovat arvon tunnistaminen, arvovirran määrittäminen, virtauksen luominen, imuohjaus sekä pyrkimys täydellisyyteen. Lean-ajattelun mukaan tuotteen tai palvelun arvo tulee määritellä asiakkaan näkökulmasta niin, että täytetään asiakkaalle tärkeitä odotuksia. Arvon määrittäminen käynnistää jatkuvan kehittämisen ja ohjaa sitä oikeaan suuntaan. Määrittämällä arvovirta saadaan kokonaisvaltainen kuva niistä vaiheista, joista asiakkaalle tuotettu arvo koostuu. Arvon ja arvovirran määrittämisen avulla voidaan eliminoida arvoa tuottamattomat vaiheet, jolloin voidaan tehostaa arvoa tuottavia prosesseja sekä luoda ja tehostaa virtausta. Virtauksen luomisessa erillään olevien prosessin vaiheet kytketään yhteen. Virtauksen mukana tuote, palvelu tai tieto virtaa prosessin läpi sujuvasti ja pysähtymättä, jolloin asiakkaiden toiveisiin voidaan reagoida nopeasti. Katkokset virtauksessa pyritään eliminoimaan, sillä ne lisäävät hukkaa. Imuohjauksella tarkoitetaan sitä, että tuotteen tai

palvelun valmistus aloitetaan vasta asiakkaan tilauksesta, jolloin tuotetaan kysyntää vastaava määrä. Näin varastot pienentyvät ja kyky reagoida asiakkaan toiveisiin parantuu. Kun nämä neljä vaihetta on käyty läpi, palataan jälleen alkuun ja periaatteet käydään läpi yhä uudestaan pyrkimyksenä prosessin täydellisyys ilman hukkaa. (Womack & Jones 1996, 16–25; Kouri 2010, 9; Tuominen 2010, 73, 88–89.)

Myös hukka tulee määritellä ja tunnistaa Lean-ajattelussa. Hukka voidaan jakaa seitsemään eri kategoriaan: ylituotanto, odottelu, tarpeeton kuljettelu, ylikäsittely tai virheellinen käsittely, tarpeettomat varastot, tarpeeton liikkuminen sekä korjausta vaativat viat. (Womack & Jones 1996, 15; Liker 2010, 28–29; Simon & Canacari 2012, 86–87.) Kahdeksantena hukan muotona voidaan pitää hyödyntämättä jätettyä työntekijöiden luovuutta (Liker 2010, 29).

Toyotan autotuotannossa hukasta käytetään kolmea japaninkielistä käsitettä: Muda on lisäarvoa tuottamatonta työtä, Muri ihmisten tai laitteiden ylikuormitusta ja Mura epätasaisuutta. Muda sisältää edellä esitetyt kahdeksan hukkatyyppiä. Muri tarkoittaa työntekijän tai koneen työntämistä yli luonnollisten rajojen ja se on jossakin mielessä Mudan vastakohta. Ihmisten ylikuormittaminen aiheuttaa turvallisuus- ja laatuongelmia, laitteiden ylikuormittumisesta seuraa katkoksia ja vikoja. Muraa eli epätasaisuutta voi ajatella Mudan ja Murin seurauksena, mutta Mura voi myös aiheuttaa Mudaa. Jos hukan tunnistaminen on ongelmallista, tulee tunnistaa arvoa tuottava työ; kaikki muu on hukkaa. (Liker 2010, 114; Tuominen 2010, 87, 91.)

### **3.2 Toyota Production System**

Toyota Production System (TPS) on japanilaisen autonvalmistajan Toyotan sisäinen tuotantofilosofia, jonka lähtökohdista Lean on luotu (Modig & Åhlström 2013, 77). Toyotan tuotantojärjestelmä on kehitetty toisen maailmansodan jälkeen ja sitä voi kuvata järjestelmäksi, jossa keskiössä ovat ihmiset ja yksilöllinen kehittyminen ympäröitynä teknisillä työvälineillä, johtamisen menetelmillä ja toiminnan filosofialla. Nämä tekijät yhdessä muodostavat Toyotan organisaation kulttuurin ja samalla myös Lean-kulttuurin. TPS:n pääperiaatteet ovat jatkuva kehittäminen (Kaizen) ja ihmisten kunnioittaminen. Jatkuvalle kehittämiselle tarkoitetaan pieniä päivittäisiä kokeiluja ja muutoksia. Kehittämistyötä tehdään työyksiköiden (Gemba) kokouksissa ja projekteissa, jotka voivat olla kestoaltaan

tunneista muutamaan kuukauteen. Ongelmat ratkaistaan kokoustilojen sijasta tehokkaammin työyksiköissä ja -pisteissä, joissa ongelmat ilmenevät. Gemba-kävelyt ovat tehokas tapa havainnoida työyksiköiden toimintaa ja ongelmakohtia. Toimintaa jatketaan kehittämisprojektin aikana ja muutosten seurauksena tapahtunutta kehitystä arvioidaan. Kaizen työntää ehdotusten ja päätösten tekemisen työntekijöille ja opettaa heitä ratkaisemaan ongelmia, dokumentoimaan ja parantamaan prosesseja, kokoamaan ja analysoimaan tietoa sekä toimimaan itseohjautuvasti ja tehokkaasti pienissä ryhmissä. Johdon tärkein tehtävä on motivoida, rohkaista ja sitouttaa työntekijöitä toimimaan yhdessä laaditun suunnitelman mukaisesti ja pyrkimään kohti yhteistä tavoitetta. Ihmisten kunnioittamisella tarkoitetaan työntekijöille osoitettua luottamusta, haasteita, kannustusta, suoritustason nostoa ja tukea ilman liian suuria vaatimuksia ja ylikuormitusta. (Liker 2010, 7, 23; Graban 2012, 118, 177; Manneroos 2013, 16–17.)

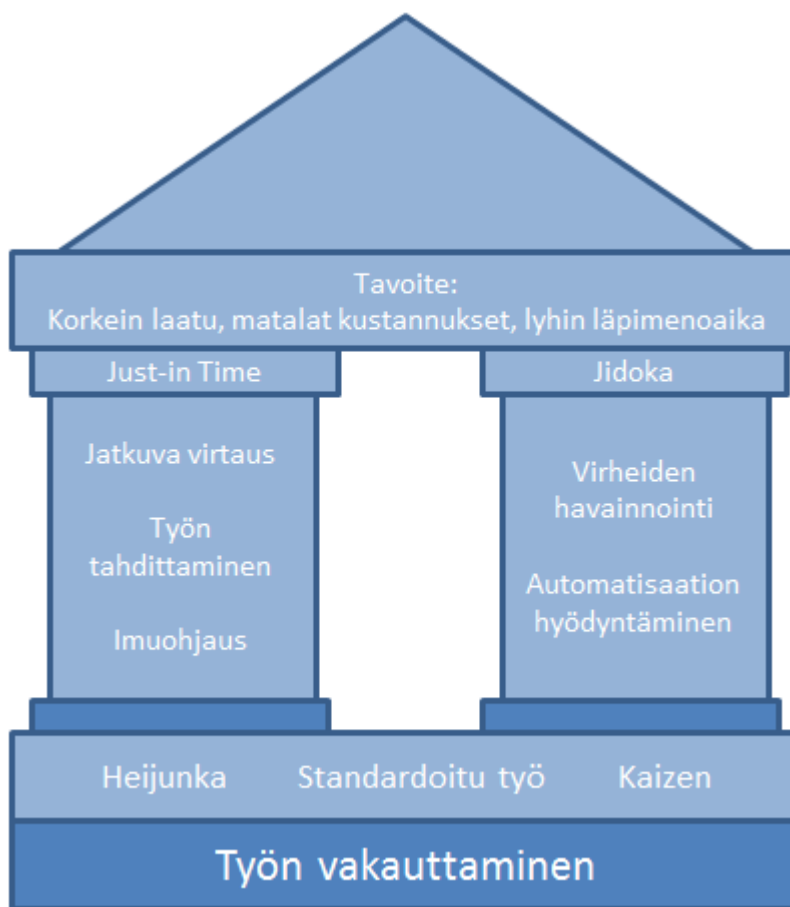
TPS:n perusteista on laadittu talokaavio (kuva 1). Talon perustuksina on standardoitu työ, jossa lisäarvoa tuottamattomat vaiheet on minimoitu ja toiminta on vakioitu. Standardoidun työn lisäksi perustukset rakentuvat työmäärien tasaamisesta prosessin eri vaiheissa (Heijunka) sekä jatkuvasta parantamisesta (Kaizen). Heijunkaa tarvitaan, jotta järjestelmä pysyisi vakaana ja varastot mahdollisimman pieninä. Vakaus ja standardointi luovat edellytykset virtaukselle ja imulle, ja ne mahdollistavat johdonmukaisuuden, toistettavuuden, ongelmien tunnistamisen ja poistamisen sekä jatkuvan kehittämisen. Talon pilareina toimivat Just-in-Time (JIT) ja Jidoka. (Liker 2010, 16, 23; Mäkijärvi 2010, 22–23; Tuominen 2010, 88–89.)

Just-in-Time tarkoittaa virtauksen luomista, jolloin organisaatio toimittaa juuri sitä, mitä asiakas haluaa, juuri silloin kuin asiakas haluaa ja juuri sen verran kuin asiakas haluaa. Ihanteena on valmistaa yksi yksikkö kerrallaan asiakkaan kysynnän vauhdilla; tätä kutsutaan tahti-ajaksi tai takt-ajaksi. Asiakkaan sijaan JIT-tuotantoa voidaan toteuttaa myös prosessin seuraavan vaiheen tarpeiden ja vaatimusten mukaisesti. (Liker 2010, 16, 23; Mäkijärvi 2010, 22–23; Tuominen 2010, 88–89.)

Jidoka tarkoittaa sisäänrakennettua laatua ja siinä luodaan näkyvä ja visuaalinen organisaatio, jolloin virtausta haittaavat tai estävät tekijät nähdään heti ja niihin voidaan puuttua välittömästi. Näin havaittua vikaa ei päästetä seuraavaan vaiheeseen. Lisäksi Jidoka tar-

koittaa operaatioiden ja välineiden suunnittelua niin, etteivät työntekijät ole sidottuja koneisiin, vaan heidän on mahdollista suorittaa lisäarvoa tuottavaa työtä. (Liker 2010, 16, 23; Mäkijärvi 2010, 22–23; Tuominen 2010, 88–89.)

Talon kattona eli toiminnan tavoitteena on parhaan laadun luominen mahdollisimman matalin kustannuksin ja mahdollisimman lyhyessä ajassa minimoiden hukka. (Liker 2010, 16, 23; Mäkijärvi 2010, 22–23; Tuominen 2010, 88–89; Modig & Åhlström 2013, 132, 135; Lean Enterprise Institute n.d.) Jokainen elementti talossa on itsessään olennainen, mutta tärkeämpää on tapa, jolla elementit vahvistavat toisiaan (Liker 2010, 32).



KUVA 1. Toyotan talokaavio (mukaiillen Lean Enterprise Institute n.d.)

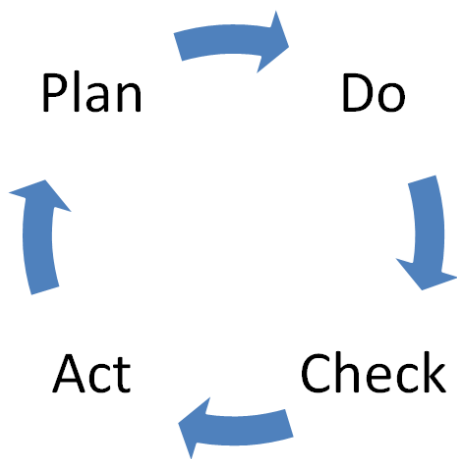
### 3.3 Leanin menetelmiä ja työkaluja

#### 3.3.1 Kaizen

Kaizen kuvastaa japanilaista jatkuvan parannuksen filosofiaa ja sitä sovelletaan kaikkiin muihin Lean-menetelmiin. Lean ei ole kuitenkaan vain joukko menetelmiä ja periaatteita, vaan niistä on muodostuttava organisaation kulttuuri ja tapa toimia. Jatkuva kehittäminen perustuu Lean-työkalujen ymmärtämiseen ja käyttämiseen, mutta Lean-toiminnan tarkoituksena ei ole matkia joidenkin Lean-työkalujen käyttöä, vaan kyse on kuhunkin organisaatioon sopivien periaatteiden kehittamisestä ja niiden soveltamisesta, jotta saavutettaisiin mahdollisimman korkea suorituskyky ja entistä parempi lisäarvo asiakkaille ja yhteiskunnalle. (Liker 2010, 41; Tuominen 2010, 6, 12, 86.)

Kaizenissa kaikki organisaation toiminnot analysoidaan tavoitteena epäkohtien havaitseminen. Havaitun epäkohdan perussyyn tunnistetaan ja siihen kehitetään ratkaisu, joka otetaan käyttöön. Kaizenissa ongelmat nähdään tilaisuutena kehittää laatua, työskentelytehokkuutta tai työturvallisuutta. Kehittämistyöhön osallistuu koko henkilökunta ja se koskee kaikkia asiakkaalle arvoa tuottavia asioita, kuten laatua, kustannuksia, joustavuutta, nopeaa toimitusta sekä terveys-, turvallisuus- ja ympäristöasioita. (Kouri 2010, 14; Tuominen 2010, 89, 106; Lindenau-Stockfisch 2011, 14–16.)

Kaizeniin liittyy Plan-Do-Check-Act-kehä eli PDCA-kehä (kuva 2), jonka kehittäjiä ovat Walter Shewhart ja Edwards Deming. PDCA-kehä on neljäosainen malli, joka tähtää prosessin parantamiseen ja jota voidaan soveltaa päivittäisessä työssä. (Simon & Canacari 2012, 87; Toussaint & Berry, 2013, 75.) Suunnitteluvaiheessa (Plan) vallitseva tilanne analysoidaan sekä määritellään ongelmat, muutoksen tavoitteet ja käytettävät menetelmät. Koko prosessi esitetään kaikille siihen osallistuville. Toteutusvaiheessa (Do) toimitaan suunnitelman mukaan tavoitteiden saavuttamiseksi. Tarkistusvaiheessa (Check) tarkistetaan, edetäänkö suunnitelman mukaan ja toteutuvatko tavoitteet. Toimintavaiheessa (Act) korjataan tarkistusvaiheessa havaitut ongelmat ja palataan jälleen suunnitteluvaiheeseen. (Lindenau-Stockfisch 2011, 14–16; Vainio 2013, 5.) Jos muutos havaitaan toimivaksi, tehdään siitä osa normaalia työkäytäntöä eli työ standardoidaan. (Toussaint & Berry, 2013, 75). PDCA-kehän vaiheita toistaen voidaan prosesseja kehittää jatkuvasti. (Simon & Canacari 2012, 87.)



KUVA 2. Jatkuvan kehittämisen PDCA-kehä (mukaillen Pedersen 2015)

Kaizen voidaan jaotella kehittämisprosessin keston mukaan kolmeen tyyppiin: Point Kaizen, Kaizen Events ja System Kaizen. Point Kaizen on muutaman tunnin tai päivän lyhyt kehittämisprosessi. Kaizen Eventillä voidaan pureutua keskitason mittakaavan ongelmiin ja se kestää muutamista päivistä viikkoon tai pidempäänkin. System Kaizen soveltuu monimutkaisempien ongelmien ratkaisuun ja se kuvastaa klassista Leanin muutosprosessia. System Kaizen kestää useita viikkoja tai kuukausia ja ihanteellista on yhdistää se arvovirtakartoitukseen (Value Stream Mapping), jolloin voidaan verrata nykyistä ja tavoiteltua tilaa keskenään. (Lindenau-Stockfisch 2011, 14–16.)

3P-menetelmää käytetään prosessin ja/tai tuotteen suunnitteluun. Lyhenne 3P tulee sanoista Production, Preparation ja Process ja siitä voidaan käyttää myös nimitystä Pre-Production Planning. 3P-menetelmää voidaan käyttää yhdessä muiden Lean-menetelmien kanssa ja sitä voidaan laajentaa tai supistaa vastamaan organisaation tarpeita. 3P-menetelmän avulla suunnitellaan ja toteutetaan tuotantoprosesseja, työkaluja ja laitteita, jotka tukevat yhdenmukaista virtausta. Tuotteiden ja prosessien suunnittelun avulla vähennetään hukkaa ja sujuvoitetaan prosessien kulkua optimoiden kustannukset, laatu ja läpimenoaika. 3P-menetelmän sijaan voidaan myös käyttää 2P-menetelmää eli Production Planning-menetelmää. (EPA 2009, 68; Coletta 2012, 1-2.)

### 3.3.2 Arvovirtakartoitus

Arvovirtakartoitus eli Value Stream Mapping (VSM) on menetelmä, jonka avulla voidaan tunnistaa ja havainnollistaa hukkaa. Arvovirta muodostuu kaikista niistä aktiviteeteista, joita tarvitaan tuotteen tai palvelun tuottamiseksi asiakkaalle. Arvovirta alkaa asiakastarpeesta, sisältää kaikki toiminnot ja päättyy tuotteen tai palvelun toimittamiseen asiakkaalle kattaen sekä arvoa tuottavat että tuottamattomat osat. Arvovirtakartoituksessa kuvataan visuaalisesti, esimerkiksi piirroksella, materiaalien tai informaation virtausta kohti asiakasta sekä arvioidaan, ovatko nämä vaiheet ja toiminnot arvoa tuottavia ja syntykö jossain virtauksen vaiheessa pullonkauloja. Tyypillisesti arvovirtakartoitus sisältää seuraavat vaiheet: 1. nykyisen tilan kuvaus, 2. prosessihukan tunnistaminen, 3. tavoiteltavan tilan kuvaus, 3.1. uusien vaatimusten/edellytysten tunnistaminen, 3.2. prosessihukan poistaminen, 4. tavoiteltavan tilan toteutus ja 5. parannusten saattaminen voimaan. (Tuominen 2010, 92; Lindenau-Stockfisch 2011, 16.)

Arvovirtakartoituksen yhteydessä voidaan mitata läpimenoaikaa ja virtaustehokkuutta. Läpimenoaika kuvaa sitä aikaa, joka kuluu tuotteen tai palvelun valmistamisen aloittamisesta siihen, kun tuote tai palvelu on valmis. Läpimenoaikaan vaikuttaa keskeneräinen tuotanto, sillä mitä enemmän valmistuksessa on keskeneräistä tuotantoa, sitä pidempi on läpimenoaika. Läpimenoaikaa tarvitaan virtaustehokkuuden mittaamiseen. Virtaustehokkuudella tarkoitetaan sitä, kuinka suuri osuus arvoa tuottavilla toiminnoilla on läpimenoajasta. Läpimenoajan lyhentäminen ei perustu työtahdin kasvattamiseen, vaan läpimenoaikaa voidaan lyhentää ja virtaustehokkuutta parantaa poistamalla hukkaa, esimerkiksi turhaa odotusaikaa. (Kouri 2010, 20–21; Modig & Åhlström 2013, 22, 27–28.) Arvovirtakartoituksen yhteydessä voidaan ajan lisäksi myös mitata ja havainnollistaa asiakkaan tai työntekijän prosessin aikana kulkemaa matkaa ja piirtää siitä niin sanottu spagettikaa-vio (Liker 2010, 30; Mäkijärvi 2010, 21).

### 3.3.3 Kanban

Kanban on japanilainen termi, joka tarkoittaa signaalia. Kanban on yhteydessä Just-In-Time-tuotantoon sekä imuohjausjärjestelmään ja sen päätarkoitus on osoittaa asiakkaiden tai prosessin seuraavan vaiheen tarpeiden mukaisesti, mitä pitää tuottaa, milloin ja minkä



verran. Tavoitteena on toimia mahdollisimman pienillä varastoilla ja vähentää ylituotantoa. Kanbanissa myös rajoitetaan päällekkäisiä työtehtäviä, jolloin työtehtäviä voidaan ottaa kuhunkin vaiheeseen vasta, kun tilaa on. Tämä estää liikatuotantoa ja paljastaa prosessin pullonkaulat. Kanban-järjestelmä voi olla joko manuaalinen tai tietokoneella avustettu. Klassiseen Kanbaniin kuuluu kolme osa-aluetta: standardoitu työ, visuaalinen ohjaus ja 5S. (Kouri 2010, 22; Tuominen 2010, 16; Lindenau-Stockfisch 2011, 13; Lehtonen ym. 2014, 8.)

Standardoitu työ on Leanin perusta ja se voidaan määritellä tämän hetkiseksi parhaaksi tavaksi suorittaa työ turvallisesti, tehokkaasti ja laadukkaasti. Standardoitua tapaa tulee kehittää aina, kun kehitettävää ilmenee, jolloin standardoitua työtä voidaan pitää myös Kaizenin perustana. Standardoituun työhön liittyvien asiakirjojen ja ohjeistuksien tulisi olla kyseistä työtä tekevien itsensä laatimia, sillä he tuntevat parhaiten prosessin vaiheet ja ongelmat. (Grabau 2012, 67–71.)

Visuaalisen ohjauksen tarkoitus on ohjata työntekijöitä ja johtajia ymmärtämään tuotantojärjestelmän toimintaa sekä havaitsemaan hukkaa, ongelmat ja poikkeamat ja vähentää tiedonkulun katkoksia. Virtaus, toiminta ja sen kehittämistarpeet tulisi voida nähdä yhdellä silmäyksellä. Visuaalinen ohjain voi olla mikä tahansa viestintäväline, joka kertoo yhdellä silmäyksellä, kuinka työ tulisi tehdä ja poikkeako se standardista. Visuaalisen ohjauksen avulla näkee välittömästi esimerkiksi, minne tavarat kuuluvat ja kuinka monta tavaraa sinne mahtuu. Lisäksi se kertoo standardin mukaisen toteuttamistavan ja näyttää, miten oma työ sujuu sekä muita tietoja, jotka ovat olennaisia työtehtävän etenemiselle. Monet Lean-työkalut ovat itse asiassa visuaalisia ohjaimia, joilla tehdään näkyviksi poikkeamat standardista ja helpotetaan virtausta. (Liker 2010, 152; Tuominen 2010, 82; Lindenau-Stockfisch 2011, 13.)

Kanban-kortit ovat eräs keskeinen työkalu visuaalisessa ohjauksessa ja niitä käytetään yleensä välineiden ja varastojen hallinnassa. Kortti viestii, milloin välineitä ja varastoja on kulutettu niin paljon, että tavaraa tulee tilata lisää. Toinen keskeinen työkalu Kanbanissa on Kanban-taulu, jonka avulla voidaan seurata prosessin tilaa ja etenemistä. Kanban-taulu koostuu sarakkeista, joihin on koottu työtehtävät. Yksinkertaisimmillaan taulussa on kolme saraketta, jotka kuvaavat eri työvaiheita: tehtävät työt, käynnissä olevat työt sekä tehdyt työt. Sarakkeissa kuvataan työprosessia ja sen vaiheita ja työtehtävät liik-

kuvat taululla työn etenemisen mukaan. Taulun ja korttien lisäksi visuaaliseen ohjaamiseen voidaan käyttää esimerkiksi valoja tai koreja. (Lean-sanasto n.d.; Tuominen 2010, 82; Lindenau-Stockfisch 2011, 13; Lehtonen ym. 2014, 8.)

5S on käytännön työkalu, jonka avulla huolehditaan siisteyden ja järjestyksen kehittämisestä ja ylläpidosta, jotta hukkien tunnistaminen ja poistaminen helpottuvat. 5S tulee japanin kielen sanoista Seiri (lajittele), Seiton (järjestä), Seiso (puhdistusta), Seiketsu (standardoi) ja Shitsuke (ylläpidä). Seiri tarkoittaa lajittelua, jolloin tarpeettomat tavarat karstataan ja käytössä olevat tavarat järjestetään käyttötiheyden mukaan. Seiton tarkoittaa taroituksenmukaista varastointia, jossa tavarat varastoidaan käyttötiheyden perusteella järjestyksessä. Usein (esimerkiksi joka tunti) käytettävät tavarat varastoidaan lähelle, kun taas harvemmin tarvittavat (esimerkiksi kuukausittain) kauemmaksi. Seiso tarkoittaa työpisteen pitämistä siistinä. Seiketsu tarkoittaa työpisteen järjestelyä ja standardisointia, mikä tukee kolmea ensimmäistä periaatetta ja on lähtökohta standardoidulle työlle. Neljän ensimmäisen vaiheen jälkeen on tärkeää ylläpitää saavutettuja ratkaisuja ja tuloksia säännöllisellä valvonnalla. (Kouri 2010, 26–27; Liker 2010, 151; Lindenau-Stockfisch 2011, 13–14.)

### 3.3.4 Lean Six Sigma

Lean Six Sigma yhdistää Lean-ajattelun Motorolan 1980-luvulla kehittämään Six Sigma-menetelmään. Lean-ajattelussa tyypillisesti keskitytään hukan vähentämiseen, kun taas Six Sigma-menetelmällä pyritään vähentämään prosessin vaihtelevuutta ja sitä kautta virheiden määrää. Six Sigma perustuu tilastollisiin analyyseihin, joita varten tarvitaan mittausdataa. Perusajatuksena on, että prosessin virheitä on pystyttävä mittaamaan ennen prosessin systemaattista kehittämistä. Tavoitteena on saavuttaa mahdollisimman lähellä täydellistä oleva laatutaso. Sigma on tilastollinen termi, jota käytetään arvioissa siitä, kuinka paljon prosessi poikkeaa täydellisestä. Six Sigma kuvaa suorituskäytännön prosessin kykyä tuottaa korkeaa laatua, jolloin virheiden määrä on alle 3,4 virhettä miljoonaa virhemahdollisuutta kohden. One Sigma puolestaan kuvaa tilannetta, jossa virheiden määrä on 690 000 virhettä miljoonaa virhemahdollisuutta kohden. Yhdistämällä Lean ja Six Sigma voidaan saavuttaa parempia tuloksia organisaation kehittämistyössä. (Finch & Rollins 2010, 24; Lindenau-Stockfisch 2011, 17; Blomberg 2013.)

Six Sigma-kehittämiprojekteissa käytettävä viisivaiheinen DMAIC-kehä on yksityiskohtaisempi versio PDCA-kehästä. DMAIC tulee sanoista Define (määritä), Measure (mittaa), Analyse (analysoi), Improve (paranna) ja Control (vakiinnuta). Six Sigma perustuu kurinalaisuuteen, jolloin kehittämissuunnitelmissa edetään suunnitelmallisesti eteenpäin vaihe vaiheelta. DMAIC-kehän jokainen vaihe tarjoaa työkaluja ja tekniikoita mitaamiseen, analysointiin ja ratkaisevien prosessien parantamiseen. (Pepper & Spedding 2010, 142; Blomberg 2013.)

## 4 LEAN TERVEYDENHUOLLOSSA

Lean-menetelmän hyödyntäminen on suhteellisen uutta terveydenhuollossa. Skeptikot ovat oikeassa sanoessaan, että potilaat eivät ole autoja, sillä terveydenhuolto on monimutkainen järjestelmä. Toisaalta terveydenhuoltoon kuuluu tuhansia vuorovaikutuksessa olevia prosesseja, samoin kuin tehdasvalmistuksessa. Monia Toyota Production Systemin näkökohtia ja muita Leanin työkaluja voidaan hyödyntää terveydenhuollon prosesseissa. (Womack ym. 2005, 17; Manneroos 2013, 26.)

### 4.1 Leanin hyödyntäminen terveydenhuollossa

Lean-ajattelun tarkoituksena on helpottaa hahmottamaan prosessien toimintaa ja tiedon kulkua. Usein ongelmat prosessien sujuvuudesta ovat seurausta hämärtyneestä kokonaiskuvasta, jolloin samoja asioita työstetään useita kertoja. Lean-menetelmä lupaa vähentää tai poistaa hukkaan menevää aikaa, rahaa ja tuottavuutta terveydenhuollossa. Lean luo systeemin, joka on tuottava, tehokas ja vastaa ensisijaisen asiakkaan eli potilaan tarpeeseen, mikä on kaiken ytimessä. (Womack ym. 2005, 17; Manneroos 2013, 26.)

Pääsyy siihen, miksi Lean-ajattelua halutaan tuoda myös terveydenhuoltoon, on lisääntyneet vaatimukset terveydenhuollon palveluille tehokkaan ja laadukkaan hoidon tarjoamisesta. Jotta Lean-ajattelusta saataisiin paras hyöty terveydenhuollossa, tulee Lean-filosofia sisällyttää osaksi organisaation kulttuuria sen sijaan, että keskityttäisiin vain tiettyihin Lean-ajattelussa käytettäviin tekniikoihin tai työkaluihin. Lean-ajattelua ei tulisi käyttää niin sanottuna ”ylhäältä alas”-työkaluna, vaan organisaation työntekijät tulisi valtuuttaa tekemään kehittämistyötä ja heitä tulisi rohkaista siinä. Työntekijöillä tulisi potilaiden hoidon ohella olla mahdollisuus ja halu kehittää työtään ja tavoitella entistä parempaa potilaiden hoitoa. Usein kehittämisen kulttuurin luominen ja henkilöstön rohkaiseminen jatkuvaan kehittämiseen lyödään laimin. (Drotz & Poksinska 2014, 178–179.)

Taloudellisten hyötyjen lisäksi Lean-projekteilla saadaan aikaan usein muitakin positiivisia vaikutuksia. Leanilla on mahdollista saavuttaa osaston toiminnan kehittämistä, jolloin osaston toiminta on sujuvampaa ja työviihtyvyys nousee. Lean-projektien aikana opitaan tuntemaan osaston toimintaa ja luodaan yhdessä uudet päämäärät. Kehittämistyön

alku on aikaa vievää, mutta liikkeelle päästäessä sujuvampi toiminta luo säästöjä. Kehityksen myötä saadaan vähennettyä myös turhien epäselvyyksien käsittelyyn kuluva aikaa. (Saaristola & Korhonen 2015, 17.)

Lean-ajattelulla voidaan vaikuttaa positiivisesti läpimenoaikoihin. Läpimenoaikojen ollessa pitkiä syntyy negatiivisia seurauksia. Potilas saattaa odottaa pääsyä tutkimukseen kotonaan tai sairaalassa. Kun tutkimukseen pääsy on hidasta, koko prosessi hidastuu ja kalliit vuodeosastopäivät kestävät pidempään tai kotona hoidossa olevan sairausjakso pitkittyy. Näistä aiheutuu potilaalle huolta, turhautumista ja ikävystymistä, joista seuraa uusia ongelmia, jotka on hoidettava. Hoitoihin ja tutkimuksiin odottavat potilaat vievät kalliita vuodepaikkoja samoin kuin huolta odottavat laitteet kalliita neliöitä kiinteistöstä. Läpimenoaikoja on mahdollista lyhentää ja tiedetään, että seurauksena on yleensä taloudellisten säästöjen lisäksi muitakin myönteisiä vaikutuksia. Myös organisaation toiminta selkiytyy ja muuttuu helpommin hallittavaksi, kun potilaita on vähemmän hoidettavana ja epäkunnossa olevia laitteita vähemmän huollettavana. (Saaristola & Korhonen 2015, 17.)

Ensimmäinen Leanin periaatteista on arvon määrittely asiakkaan näkökulmasta. Verrattessa terveydenhuoltoa muihin yrityksiin, terveydenhuollossa ensisijaisen asiakkaan tunnistaminen on haasteellista. Yleensä prosessia johtavat niin sanotut sisäiset asiakkaat, kuten lääkärit, sairaalat, vakuutusyhtiöt, hallitus tai maksajat. On ratkaisevan tärkeää määrittellä arvo ensisijaisen asiakkaan mukaan. (Womack ym. 2005, 6.) Arvoa määriteltäessä tulee kuitenkin huomioida, että potilaan saaman palvelun laadun ja tehokkuuden vaikutukset ulottuvat myös muihin sidosryhmiin, kuten edellä mainittuihin sisäisiin asiakkaisiin (Manneroos 2013, 31).

Haasteena Lean-ajattelun soveltamisessa terveydenhuoltoon on saada työntekijät tunnistamaan hukka työssään. Kaikki työntekijät haluavat tuntea työnsä arvokkaaksi, mikä korostuu terveydenhuollon työntekijöillä. Työntekijät kokevat tilanteen vaikeaksi, kun huomataan, että suurin osa päivittäisistä työtehtävistä koostuu hukasta arvon tuottamisen sijaan. Esimerkkinä tilanne, jossa hoitaja hakee välineitä palvellessaan potilaita, eikä välttämättä tunnista tätä aikaa hukkana. Jos välineet olisivat helposti saatavilla, aika jonka hoitaja käyttää välineiden hakemiseen voitaisiin käyttää johonkin tarkoituksenmukaisempaan ja hoitajan taitoja sekä asiantuntemusta paremmin vastaaviin tehtäviin. (Womack ym. 2005, 5.)

Sairaalaympäristössä hukkaa voi muodostua virheistä, ylituotannosta, kuljetuksesta, liikkeestä, odottamisesta, varastoinnista, yliprosessoinnista ja ihmisten kyvyistä. Virheitä sairaalaympäristössä saattaa syntyä esimerkiksi lääkeshoidon yhteydessä. Ylituotanto kuvaa tehtävää tai prosessia, joka toteutetaan tarpeettomasti, esimerkiksi potilaalle tehdään sama tutkimus kahdesti. Kuljetuksella tarkoitetaan sekä tarvikkeiden että potilaiden tarpeetonta liikuttelua, joka lisää potilasvahinkojen sekä taloudellisten menetysten ja aika-  
taulullisten viiveiden riskiä. Potilaan näkökulmasta tämä kuvaa aikaa, jonka potilas tarvitsee siirtymisessä paikasta tai palvelusta toiseen. (Lindenau-Stockfisch 2011, 12–13.)

Liikkeellä puolestaan tarkoitetaan henkilökunnan tarpeetonta liikettä, joka johtuu esimerkiksi tilojen tai toimintojen huonosta suunnittelusta. Odottaminen käsittää sekä potilaan odotuksen tutkimukseen tai hoitoon, että henkilökunnan odottamisen työtehtävien välillä huonon työnvirtauksen vuoksi. Huono työnvirtaus saattaa aiheuttaa esimerkiksi sen, että lääkäri joutuu odottamaan potilaan laboratoriotuloksia ennen kuin voi auttaa potilasta. Varastoinnissa hukkaa voi syntyä, jos tavaraa on paljon, sillä suurten tavaramäärien hankkiminen aiheuttaa kuluja ja lisäksi osa tavaroista saattaa jäädä käyttämättä tuotteiden vanhentuuksessa. Yliprosessoinnilla tarkoitetaan tehtäviä, joiden tarkoitus on lisätä arvoa potilaalle, mutta jotka eivät ole potilaan näkökulmasta tarpeellisia tai haluttuja. Hukkaa voi muodostua myös, jos organisaation työntekijöiden kykyjä ja ajatuksia ei hyödynnetä organisaation kehittämisessä. Tärkeää on tunnistaa kaikki hukan muodot, sillä arvoa lisäämättömän toiminnan vähentäminen pienentää kustannuksia, parantaa palvelun ja toiminnan laatua sekä lisää työntekijöiden ja potilaiden tyytyväisyyttä. (Lindenau-Stockfisch 2011, 12–13.)

Toinen Leanin periaate on arvovirran määrittäminen. Terveysthuollossa arvovirtaa määriteltessä kartoitetaan kaikki ne vaiheet, jotka potilas käy läpi terveysthuoltojärjestelmässä saadakseen tarvitsemansa hoidon. Samalla tarkastellaan myös eri vaiheista koostuvan prosessin sujuvuutta eli virtausta. Terveysthuollossa virtaukseen vaikuttavat esimerkiksi palvelun saatavuus, laatu, viiveet, ylikapasiteetti, valmisteluajat, laitteiden toimivuus, potilaiden ja läheteiden siirtely, jonojen hallinnointi ja ajanvarauskäytännöt. (Manneroos 2013, 32.)

Lean-ajattelun kolmas periaate on esteettömän virtauksen luominen. Terveydenhuollossa ongelmia tuotannon esteettömälle virtaukselle tuottaa usein toiminnan järjestäminen perinteiseen tapaan osastoittain, jolloin prosessi kokonaisuutena ei välttämättä toimi tehokkaasti, vaikka prosessin yksittäiset vaiheet toimisivatkin. Virtausta voidaan tehostaa seuraamalla potilaan matkaa alusta loppuun perinteisten työ- ja organisaatorajojen yli ja luomalla esteetön virtaus yli rajojen. (Manneroos 2013, 33.) Potilaan hoitoketjua saadaan lyhennettyä, kun hoito ja tutkimukset pystytään liittämään toimintakokonaisuudeksi. Kun läpimenoaika on tarkoituksenmukainen ja sitä voidaan lyhentää, hyöttyy siitä potilaan lisäksi myös hoitava yksikkö ja yhteiskunta. Potilaan näkökulmasta lyhyt ja ennalta tiedettävissä oleva läpimenoaika saa potilaassa aikaan turvallisuuden tunnetta. Nopea läpimenoaika tarkoittaa potilasta hoitavalle yksikölle hoitajakson lyhentymistä ja kustannuksissa tapahtuvia säästöjä. (Saaristola & Korhonen 2015, 17.)

Lean-ajattelussa keskitytään hukan poistamiseen ja arvon tuottamiseen asiakkaalle. Terveydenhuollossa on kuitenkin usein mahdotonta toimia niin, että jokainen vaihe tuottaisi arvoa asiakkaalle, sillä terveydenhuollossa arvoa luodaan useimmiten potilaan tavatessa henkilökuntaa joko sairauden diagnosointia tai hoitoa varten. Tavallisesti tämä aika on hyvin lyhyt verrattuna kokonaisläpimenoaikaan. Muu osuus kokonaisläpimenoajasta koostuu vältettävän hukan lisäksi palvelun tuottamisen kannalta välttämättömästä arvoa tuottamattomasta ajasta. (Manneroos 2013, 32.)

Leanin neljättä periaatetta eli imuohjausta on sovellettu terveydenhuollossa niukasti. Imuohjauksen idea voidaan ajatella terveydenhuollossa niin, että palvelun tuottaja ilmoittaa, milloin on valmis ottamaan lisää asiakkaita. Tämän seurauksena jonojen muodostuminen vähenee, mutta se vaatii merkittävää joustavuutta henkilöstösuunnittelussa ja hoitojärjestelmässä, jotta potilaiden määrään ja tilanteiden akuuttiuden vaihteluihin voitaisiin sopeutua. Myös viidettä periaatetta eli täydellisyyden tavoittelua on sovellettu terveydenhuollossa vähemmän verrattuna kolmeen ensimmäiseen periaatteeseen. Täydellisyyden tavoittelu on tärkeä tavoite terveydenhuollossa. Täydellisyyden määrittely ei ole yksinkertaista, mutta terveydenhuollossa se voisi tarkoittaa oikein ajoitettua erinomaista hoitoa, joka johtaa oikeaan diagnoosiin ja jatkotoimenpiteisiin. (Manneroos 2013, 35.)

## 4.2 Esimerkkejä Lean-ajattelun hyödyntämisestä terveydenhuollossa

Virginia Mason Medical Center Seattlessa Yhdysvalloissa on hyödyntänyt Lean-ajattelun periaatteita vuodesta 2002 lähtien. Kaikki Virginia Masonin 5000 työntekijää ovat osallistuneet ”Introduction to Lean”-koulutukseen. Lisäksi moni on osallistunut Rapid Process Improvement Week -tilaisuuteen, joka on intensiivinen viikon mittainen koulutus, jossa työryhmät analysoivat prosesseja ja niiden päämääriä sekä testaavat käyttöön otettavia parannuksia. (Womac ym. 2005, 3.)

Virginia Mason Medical Center on kehittänyt toimintaansa varten Toyota Production Systemiä (TPS) mukailevan Virginia Mason Production Systemin (VMPS), jossa on kuusi keskeistä tavoitetta. Ensimmäisenä tavoitteena on työskentelykulttuuri, jossa potilas on tärkein. Toisena tavoitteena on ilmapiiri, jossa työntekijät voivat vapaasti sitoutua kehittämistyöhön ilman että heidän tarvitsee pelätä työpaikkansa menettämistä muutoksen myötä. Kolmantena tavoitteena on koko organisaation kattava virheilmoitusjärjestelmä (The Patient Safety Alert System), jonka avulla prosessissa havaitut virheet ja ongelmat ratkaistaan mahdollisimman varhaisessa vaiheessa. Virginia Masonissa jokaisella työntekijällä on oikeus ja velvollisuus keskeyttää potilaan hoitoprosessi, jos siinä havaitaan jokin virhe. Tilanteesta tehdään ilmoitus potilasturvallisuusosastolle ja esimiehelle, minkä jälkeen tilanne arvioidaan ja sen perimmäinen syy selvitetään. Neljäntenä tavoitteena on innovointiin ja uusien ideoiden nopeaan kokeiluun rohkaiseminen. Viidentenä tavoitteena on luoda menestyvä ja taloudellinen organisaatio eliminoimalla hukkaa. Kuidentena tavoitteena on vastuullinen johtaminen. (Womac ym. 2005, 11–12.)

Virginia Mason Production Systemin tärkeä osatekijä on arvovirtakartoitus eli Value Stream Mapping (VSM). Korkeatasoinen arvovirtakartoitus ja yksityiskohtainen kaavio kuva prosessien virtauksista on toteutettu lähes jokaisella Medical Centerin alueella. Virginia Mason Medical Centerissä järjestetään myös viikoittain Kaizen Eventejä tai Rapid Process Improvement-työpajoja. Tavoitteena näissä tilaisuuksissa on koota ihmiset yhteen ja Lean-ajattelun työkaluja hyödyntäen vähentää hukkaa ja saavuttaa välittömiä tuloksia. Lisäksi Virginia Masonin organisaation kehittämisessä on hyödynnetty 5S- ja 3P-työkaluja työskentelytilojen järjestämisessä sujuvan ja tehokkaan virtauksen saavuttamiseksi. (Womac ym. 2005, 13.)



Kööpenhaminan yliopistollisessa sairaalassa on hyödynnetty Lean-ajattelua toiminnan kehittämisessä. Tavoitteena oli nopeuttaa potilaiden pääsyä gynekologisiin operaatioihin lyhentämällä operaatioihin kuluva-aikaa ja nopeuttamalla siirtymistä operaatiosta toiseen leikkaussaleissa. Sairaalassa toteutettiin viikon mittainen Kaizen Event, johon osallistui eri ammattiryhmien edustajia: kirurgi, anestesia- ja leikkaussalihoitajia sekä taloushallinnon edustaja. Aluksi Kaizen-työryhmän jäsenet perehtyivät Lean-ajatteluun, minkä jälkeen he seurasivat leikkaussalin työskentelyprosessia ja analysoivat sitä hyödyntäen arvovirtakartoitusta. Kaikki työvaiheet kirjattiin ylös, samoin niihin osallistuvat työntekijät sekä vaiheisiin kulunut aika. Lisäksi määriteltiin arvoa tuottavat ja tuottamattomat vaiheet. Analysoinnin jälkeen Kaizen-työryhmä ideoi ratkaisuja havaittuihin ongelmiin ja keinoja vähentää prosessissa havaittua hukkaa. Prosessissa hukkaa ilmeni esimerkiksi tilanteessa, kun hoitaja selvitti, onko potilas saanut tarvittavan ohjauksen kirurgilta ennen operaatiota. Kaizen Eventin jälkeen toimintaa kehitettiin niin, että kirurgi tekee X-merkinnän potilaan tunnistusrannekkeeseen, kun hän on ohjeistanut potilasta. Lisäksi laadittiin tarkistuslista operaatioissa tarvittavista välineistä, jotta aikaa ei kuluisi unohtuneiden välineiden hakemiseen kesken operaation. (Wennecke 2008, 28, 30.)

Illinoisilaisessa Alton Memorial-sairaalassa Yhdysvalloissa käytettiin Lean Six Sigmaa tavoitteena vähentää lääkehoidossa tapahtuvia virheitä. Kehittämistyötä varten muodostettiin moniammatillinen työryhmä, jonka apuna oli ulkopuolinen Lean Six Sigma-osaaja. Työryhmä toteutti kehittämistyötä noudattamalla DMAIC-kehää. Määrittelyvaiheessa työryhmä asetti kaksi tavoitetta: virheiden minimointi lääkemääräysten kirjaamisessa sekä yhtenäisen ja standardoidun lääkemääräysten kirjausprosessin luominen. (Benitez, Forrester, Hurst & Turpin 2009, 85–86.)

Mittausvaiheessa työryhmä teki vuokaavion nykyisestä lääkemääräysten kirjausprosessista. Kaikilla osastoilla oli oma käytäntönsä, useimmat osastot käyttivät kahta lomaketta kirjaamiseen. Poistamalla toinen lomake käytöstä työmäärä väheni seitsemän minuuttia päivässä potilasta kohden. Mittausvaiheessa havaittiin myös, että farmaseuttien lääkemääräysten kirjaaminen keskeytyi usein, minkä vuoksi virheiden mahdollisuus oli suurempi. Keskeytysten syitä pohdittiin ja niihin kehitettiin ratkaisuja. Virheiden vähentämiseksi ja prosessin standardoimiseksi sairaalassa otettiin käyttöön lääkemääräysten tietokonepohjainen varmennusohjelma. Seurantavaiheessa lääkemääräysten kirjausprosessia auditointiin viikoittain. Prosessin virhemäärä pieneni 0,04 virheeseen potilaspaikkaa

kohden, mikä tarkoittaa 90 % parannusta. (Benitez, Forrester, Hurst & Turpin 2009, 86–88, 93–95.)

Yhdysvalloissa Abilenen sairaalassa Lean-projekti aloitettiin steriilien välineiden varaston järjestämisestä. Varastosta loppui toistuvasti välineitä, jonka vuoksi leikkaukset viivästyivät. Lisäksi välineiden kerääminen oli monimutkainen ja aikaa vievä prosessi, joka johtui muun muassa siitä, että välineiden sijaintia varastossa ei ollut selkeästi määritelty. Ongelmaan haettiin ratkaisua Kanban-menetelmän avulla. Välineiden sijainti ja niiden tarvitsema hyllytila määriteltiin ja merkittiin tarkasti. Näiden parannusten avulla varaston inventaario helpottui ja hyllytilaa vapautui, jolloin voitiin luopua toisaalla sijaitsevan varaston käytöstä. Välineiden keräilyyn kuluva aika lyheni 28 %, jolloin myös leikkausten valmistelu nopeutui ja henkilökunnalle jäi enemmän aikaa muihin tehtäviin. Työntekijöiden turhautuminen väheni parannusten myötä, koska tarvittavat välineet oli helpompi löytää varastosta. (Khorajia, Farris & Haas 2009, 1133, 1136.)

## 5 MENETELMÄT JA AINEISTO

Kvalitatiivisessa eli laadullisessa tutkimuksessa on tavoitteena tutkia aihetta mahdollisimman kokonaisvaltaisesti. Olemassa olevan tiedon todentamisen sijaan tarkoituksena on löytää ja tuoda julki tosiasioita. (Hirsjärvi, Remes & Sajavaara 2014, 161.) Kvalitatiivisessa tutkimuksessa aihetta tutkitaan ilman tilastollisia ja määrällisiä menetelmiä. Tutkittava ilmiö on tarkoitus ymmärtää syvällisesti ja saatu tieto ilmaista sanoilla ja lauseilla. (Kananen 2008, 24.)

### 5.1 Kirjallisuuskatsaus menetelmänä

Systemaattinen kirjallisuuskatsaus on tutkimus, jossa aineistona käytetään jo valmiina olevia huolellisesti rajattuja ja valittuja tutkimuksia. Systemaattisessa kirjallisuuskatsauksessa käytetään tarkkaa tutkimuksen valinta-, analysointi- ja syntetisointiprosessia. Systemaattinen kirjallisuuskatsaus sisältää korkealaatuisia tutkimuksia, jotka ovat relevantteja ja vastaavat tarkoitusta. Systemaattisen kirjallisuuskatsauksen tekoon täytyy olla ainakin kaksi tutkijaa, silloin tutkimusten valinnan ja niiden käsittelyä voidaan pitää luotettavia. (Johansson 2007, 4, 6.)

Systemaattisen kirjallisuuskatsauksen avulla voidaan rakentaa kokonaiskuvaa tietyistä asiakokonaisuudesta sekä esittää tutkimusten tuloksia tiiviissä muodossa (Salminen 2011, 9, 15). Opinnäytetyön menetelmänä käytettiin kirjallisuuskatsausta, jonka tekemisessä hyödynnettiin osittain systemaattisen kirjallisuuskatsauksen periaatteita. Systemaattisen kirjallisuuskatsauksen sijasta päädyttiin kirjallisuuskatsaukseen, sillä aineistosta haluttiin mahdollisimman laaja. Kirjallisuuskatsauksessa aineiston valinta on mahdollista tehdä väljemmällä seulalla ilman ehdottoman tiukkoja ja tarkkoja sääntöjä, jolloin tutkittavasta aiheesta on mahdollista kerätä isompi otos (Salminen 2011, 6-7).

Kirjallisuuskatsausta voidaan luonnehtia yleiskatsaukseksi, jossa aineiston valintaprosessi on vähemmän rajattu verrattuna systemaattiseen kirjallisuuskatsaukseen. Tämän ansiosta kirjallisuuskatsauksessa käytetyt aineistot ovat laajempia ja vaihtelevampia kuin systemaattisessa kirjallisuuskatsauksessa. Tutkittava ilmiö pystytään kuvaamaan laaja-

alaisesti ja tarvittaessa tutkittavan aiheen ominaisuuksia voidaan luokitella. (Salminen 2011, 6, 8.)

Kirjallisuuskatsaus voidaan jaotella kolmeen vaiheeseen. Ensimmäinen vaihe on katsauksen suunnitteleminen, toinen vaihe sisältää katsauksen tekemisen, mukaan lukien lähteiden haut, analyysin sekä synteesin. Kolmannessa vaiheessa tehdään katsauksen raportti. Suunnitteluvaiheessa tutustutaan aiempiin tutkimuksiin aiheesta, sekä määritellään, mikä on kirjallisuuskatsauksen tarve ja valmistetaan tutkimussuunnitelma. Tutkimussuunnitelmasta tulee käydä ilmi tutkimuskysymykset, joita laaditaan yhdestä kolmeen. Tutkimuskysymysten täytyy olla mahdollisimman yksiselitteiset. Seuraavaksi valitaan huolellisesti katsauksen menetelmät. Tämä pitää sisällään hakutermien valinnan ja päätöksen katsauksessa käytettävissä tietokannoista. Jotta saataisiin haluttu aineisto, laaditaan yksityiskohdittaiset sisäänotto- ja poissulkukriteerit. Nämä kriteerit voivat kohdistua katsauksen kohdejoukkoon, interventioon, tuloksiin tai tutkimusasetelmaan. Toisessa vaiheessa noudatetaan tutkimussuunnitelmaa, haetaan ja valikoidaan katsaukseen mukaan hyväksyttävät tutkimukset. Aineiston valinnan jälkeen suoritetaan analyysi. Katsauksen onnistumisen sekä tulosten relevanttiuden vuoksi on erittäin tärkeää kirjata jokainen vaihe ylös. Viimeisessä vaiheessa raportoidaan aineistosta saadut tulokset ja tehdään johtopäätökset. (Johansson 2007, 5-6.)

## **5.2 Aineistonkeruu**

Kirjallisuuskatsaukseen aineistoa haettiin Finna-hakuliittymän kautta Pubmed-, Cinahl- ja Medic-tietokannoista sekä Google-hakupalvelusta. Taulukosta 1 käyvät ilmi käytetyt hakusanat ja niiden yhdistelmät. Käytettyihin tietokantoihin ja hakusanoihin päädyttiin TAMKIn informaation ohjauksessa suoritettujen koehakujen perusteella. Koehaut suoritettiin keväällä 2016. Aineistoksi hyväksyttiin tieteelliset artikkelit ja tutkimukset, Pro Gradu tutkielmat sekä YAMK-opinnäytetyöt. Aineiston tuli olla saatavilla kokotekstinä joko suomen- tai englanninkielisenä sekä opinnäytetyön tekijöille maksuttomana. Aineiston julkaisuajankohdan täytyi sijoittua vuosien 2005–2016 välille.

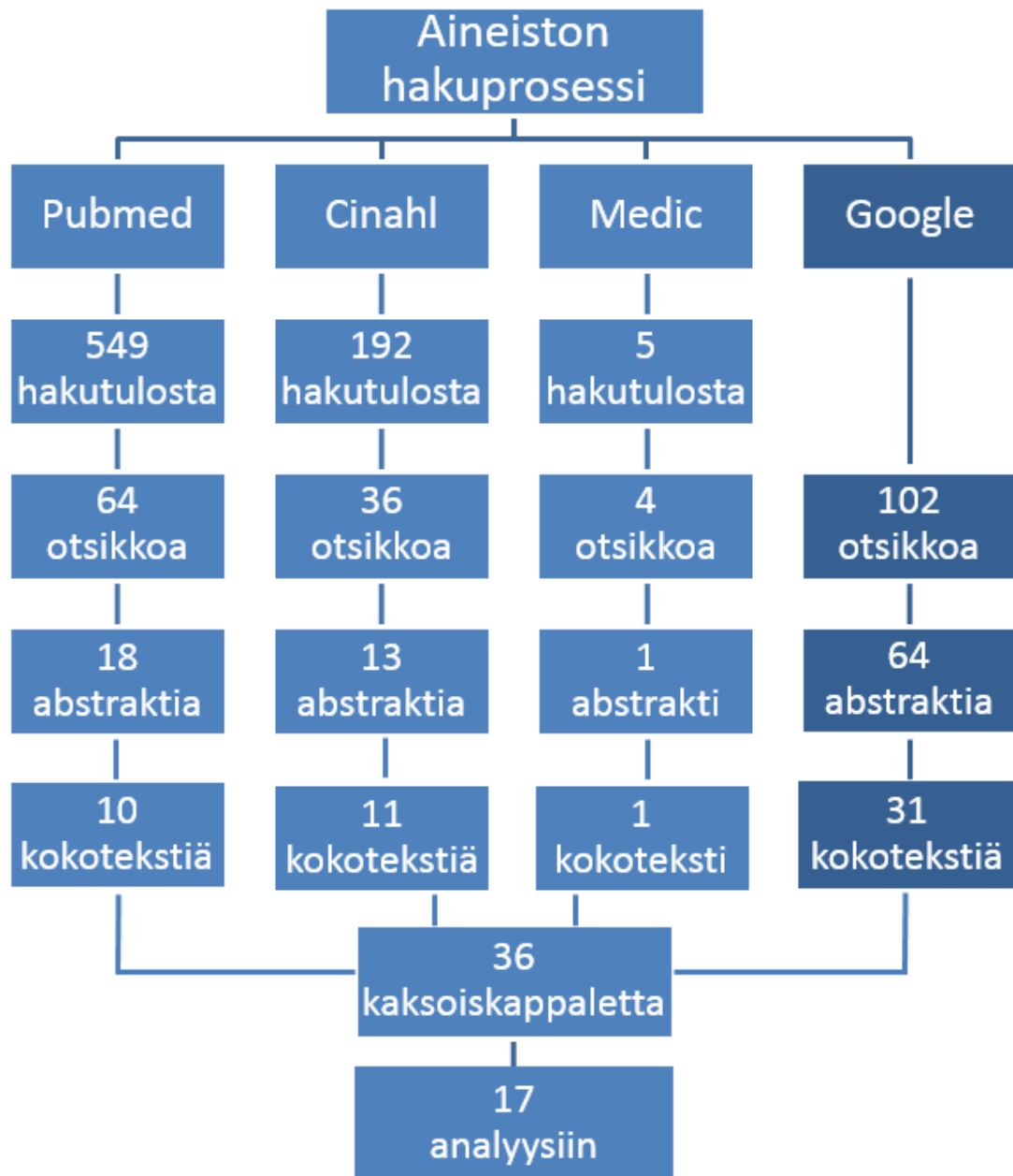
TAULUKKO 1. Aineistohaussa käytetyt hakusanat

Hakusanat	
Lean AND  NOT <i>Body mass</i> <i>Weight</i>	Radiolog* OR Radiograph* OR Imaging
	Ultrasound OR Sonograph* OR Ultrasonograph* OR US
	Mammograph* OR Mammogram OR Breast Cancer Screen OR Breast Screen
	Fluoroscopy
	Compute* tomograph* OR CT
	MRI OR Magnetic resonance imaging
	Nuclear medicine
Lean AND	Radiologi*
	Röntgen*
	Kuvantami*
	Mammografi*
	Läpivalais*
	Tietokonetomografi* OR TT
	Magneetti*
	Isotooppi*

Hauissa saaduista tuloksista kirjallisuuskatsauksen aineistoon valittiin ne artikkelit, jotka käsittelevät Leanin hyödyntämistä röntgen-, ultraääni-, mammografia-, läpivalaisu-, tietokonetomografia-, magneetti- tai isotooppikuvantamisessa. Artikkelien vastaavuutta tarkasteltiin Stoltin ja Routasalon (2007, 59) mukaisesti kolmella tasolla. Ensimmäiseksi tarkasteltiin otsikon vastaavuutta. Otsikon täytyy käsitellä kuvantamisyksiköiden toiminnan kehittämistä, mukaan otettiin myös ne artikkelit, joiden otsikossa ei mainittu Lean-termiä. Otsikon perusteella valikoiduista artikkeleista käytiin läpi abstraktin vastaavuus, myös artikkelit joissa ei ollut abstraktia hyväksyttiin tarkastelun viimeiseen vaiheeseen. Viimeiseksi tarkastettiin koko tekstin vastaavuus.

Systemaattinen tiedonhaku tulee olla toistettavissa uudelleen, joten tiedonhakuprosessin on oltava järjestelmällinen, tarkasti määritelty ja rajattu (Tähtinen 2007, 10). Aineistohaku Finna-hakuliittymän kautta suoritettiin 1.4.–26.4.2016 välisenä aikana ja Google-hakukoneella 10.4.–28.4.2016. Hakutuloksia Pubmed-, Cinahl- ja Medic- tietokannoista saatiin yhteensä 746, Google-hakupalvelusta vastaava luku on satoja tuhansia. Tästä aineistoista otsikon perusteella jatkoon valikoitui 206 artikkelia, näistä abstraktin perusteella jatkoon valittiin 96 artikkelia. Koko tekstin perusteella jatkoon päätyi 53 artikkelia,

joista 36 oli kaksoiskappaleita. Kaksoiskappaleiden karsinnan jälkeen analysoitavaksi jäi 17 artikkelia (liite 1). Aineistohaun prosessi on kuvattu kuviossa 1.



KUVIO 1. Aineiston hakuprosessi

Aineistohaku suoritettiin Cinahl-tietokannassa ensin käyttäen kokoteksti-rajauksia. Haku toistettiin myös ilman tätä rajauksia, jolloin löytyi uutta aineistoa, josta oli rajauksesta huolimatta saatavilla kokoteksti. Pubmed-tietokannassa haku tehtiin ensin käyttäen ”Ilmainen kokoteksti”-rajauksia, jonka jälkeen haku toistettiin ”Kokoteksti”-rajauksella. Pub-

med-tietokannasta ei löytynyt uutta saatavilla olevaa aineistoa rajausta muuttamalla. Medic-tietokannassa kokoteksti-rajaus ei ollut käytössä, sillä rajauksen ollessa päällä hakutuloksia ei löytynyt yhtään.

Aineistohakuja tehtäessä hakusanat oli ryhmitelty kuvantamistutkimuksittain, esimerkiksi yleiset kuvantamiseen ja radiologiaan liittyvät sanat synonyymeineen omaansa ja tietokonetomografiatutkimukseen liittyvät sanat omaan ryhmäänsä (taulukko 1). Aineistohaut tehtiin kaikista tietokannoista hakusanaryhmä kerrallaan, jolloin eri hakusanaryhmillä saatettiin saada samoja artikkeleita. Cinahl- ja Pubmed-tietokannoissa käytettiin englanninkielisiä hakusanoja ja Medic-tietokannassa suomenkielisiä. Aineistohaku Google-hakupalvelusta suoritettiin hakutermejä käyttäen sekä suomeksi että englanniksi. Aineistohaku Google-hakupalvelusta suoritettiin hakusanapari kerrallaan ilman rajausta. Hakutuloksia rajaamalla useita aineistoon sopivia artikkeleita rajautui pois. Runsaiden hakutulosten vuoksi haussa käytiin läpi 50 ensimmäistä hakutulosta. Eniten hakutuloksia kaikista hakukanavista löytyi Lean AND radiolog\* OR radiograph\* OR imaging-hakusanayhdistelmällä.

### 5.3 Aineiston analyysi

Sisällönanalyysin tarkoitus on saada aikaan sanallinen ja selkeä kuvaus käsiteltävästä asiasta. Tällä pyritään tiivistämään aineisto niin, ettei aineiston informaatiota häviä. Aineiston laadullinen käsittely pohjautuu loogiseen päättelyyn ja aineiston tulkintaan. Aluksi käsiteltävä aineisto hajotetaan osiin, tehdään siitä selkeitä käsitteitä ja lopuksi kootaan uudelleen informatiiviseksi kokonaisuudeksi. (Tuomi & Sarajärvi 2013, 108.)

Analyysimenetelmänä tässä opinnäytetyössä käytettiin teorialähtöistä sisällönanalyysia. Teorialähtöisessä eli deduktiivisessa sisällönanalyysissa aineiston luokittelu tehdään aikaisemman viitekehyksen eli teorian tai käsitejärjestelmän mukaan (Tuomi & Sarajärvi 2013, 113). Tarkoituksena on, että aineiston analyysia ohjaa jo valmis teoria. Teorialähtöinen analyysi lähtee liikkeelle yleisestä ja lopuksi päätyy yksityiseen. (Kananen 2008, 91; Tuomi & Sarajärvi 2013, 115.)

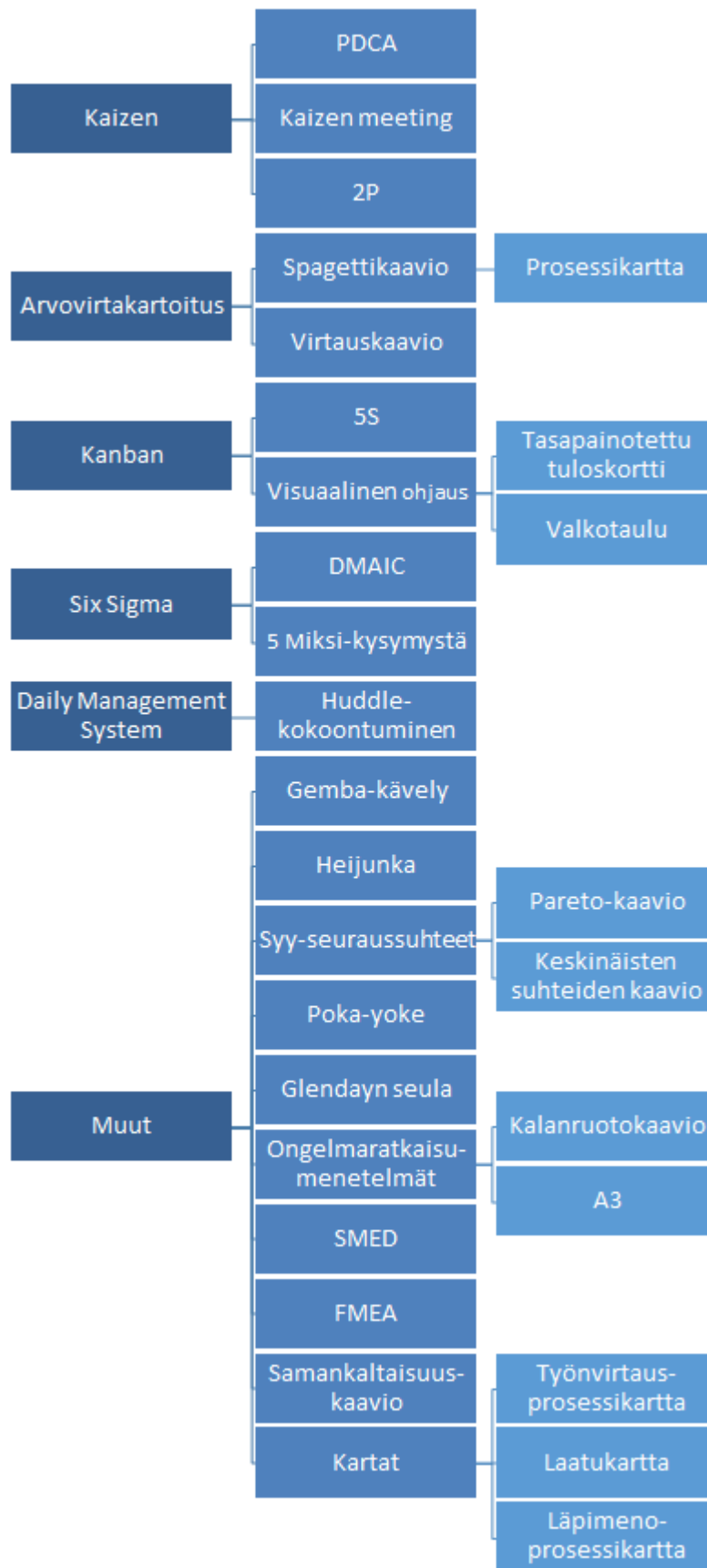
Teorialähtöisessä sisällönanalyysissa muodostetaan analyysirunko, jonka ei tarvitse olla ehdoton. Analyysirungon yläluokat rakennetaan teorian pohjalta. Yläluokkien perusteella

aineistosta etsitään ilmauksia, jotka sopivat yläluokkien alle. Nämä alkuperäiset ilmaukset muunnetaan pelkistetyiksi ilmauksiksi. Viimeiseksi pelkistetyt ilmaukset yhdistetään alaluokkiin, jolloin saadaan vieläkin pelkistetympiä ja yleisempiä kokonaisuuksia. Teorialähtöisessä sisällönanalyysissä aineistosta on mahdollista poimia myös analyysirungon ulkopuolelle jäävät ilmaisut. Ulkopuolelle jäävistä asioista tehdään uusia luokkia. (Tuomi & Sarajärvi 2013, 113, 116.)

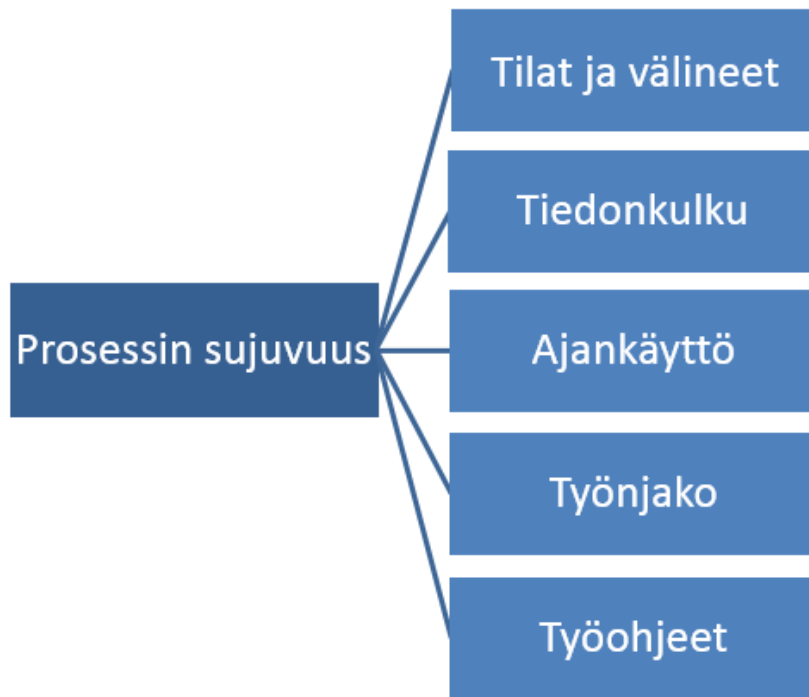
Analysoitava aineisto jaettiin kahteen osaan, puolet kummallekin opinnäytetyöntekijälle luettavaksi. Molemmat opinnäytetyöntekijät kävivät analysoitavan aineiston läpi ensin itsenäisesti, kirjoittivat lyhyen tiivistelmän kunkin artikkelin sisällöstä ja nostivat sieltä korostuskynien avulla esiin ilmaisut, jotka vastasivat opinnäytetyön tutkimuskysymyksiin. Tämän jälkeen aineisto vaihdettiin opinnäytetyöntekijöiden kesken ja tehdyt tiivistelmät ja korostusmerkinnät tarkistettiin. Tarvittaessa artikkeleihin ja tiivistelmiin tehtiin lisämerkintöjä. Kun molemmat opinnäytetyöntekijät olivat käyneet läpi koko aineiston, käytiin aineisto yhdessä läpi ja sieltä nousseet tutkimuskysymyksiin vastaavat ilmaisut listattiin ja suomennettiin tarvittaessa. Lean-menetelmiä koskevat ilmaisut kirjattiin Excel-taulukkoon. Kehittämiskohteita koskevat ilmaisut listattiin ja pelkistettiin yleisempään muotoon Word-ohjelmalla.

Lean-menetelmistä ei muodostettu varsinaista analyysirunkoa, koska niistä ei ole olemassa yleistä luokittelua. Analyysirungon sijaan käytettiin teoriasta nousseita Lean-menetelmiä (kuvio 2). Kehittämiskohteille luotiin analyysirunko (kuvio 3), jonka yläluokkana on prosessin sujuvuus. Prosessin sujuvuus on yhteinen nimittäjä teoriasta nousseille kehittämiskohteille, kuten virtaukselle, kustannuksille, potilastyytyväisyydelle ja henkilöstön hyvinvoinnille. Sujuva prosessi tehostaa virtausta, pienentää kustannuksia ja lisää potilaiden ja henkilöstön tyytyväisyyttä. Analysoidusta aineistosta nousseista kehittämiskohteista muodostettiin viisi alaluokkaa: tilat ja välineet, tiedonkulku, ajankäyttö, työnjako ja työohjeet





KUVIO 2. Yhteenveto käytetyistä Lean-menetelmistä



KUVIO 3. Kehittämiskohteiden analyysirunko

## 6 KIRJALLISUUSKATSAUKSEN TULOKSET

Kirjallisuuskatsauksen aineisto koostui 17 artikkelista, joista 10 oli julkaistu Yhdysvalloissa, kaksi Yhdistyneessä kuningaskunnassa, kaksi Suomessa, yksi Saksassa, yksi Tanskassa ja yksi Uudessa-Seelannissa. Artikkelit olivat vuosilta 2005–2016. Aineiston artikkelit (liite 1) on numeroitu tekijän nimen mukaan aakkosjärjestykseen. Lähdemerkintöjen yksinkertaistamiseksi tulososiossa artikkeleihin viitattaessa käytetään niiden järjestyslukua. Tulokset raportoitiin tutkimuskysymyksittäin. Tutkimuskysymykset olivat millaisia Lean-menetelmiä ja työkaluja on käytetty kuvantamisyksiköiden kehittämisessä ja mitä kuvantamisyksiköiden kehittämiskohteita on työstetty Lean-menetelmän avulla. Artikkelit käsittelevät Lean-menetelmän hyödyntämistä kuvantamisyksiköissä. Yhdessä artikkelissa (11) käsitellään vain Lean-projektin kehittämiskohteita, joten Lean-menetelmien analyysi on tehty 17 artikkelin sijaan 16 artikkelin pohjalta. Kehittämiskohteiden analyysissa mukana on ollut 17 artikkelia.

Viidessä artikkelissa Lean-projekti toteutettiin radiologian yksikössä yleisesti (5; 9; 10; 11; 12). Tietokonetomografiatutkimusprosessin kehittämistä kuvattiin neljässä artikkelissa (2; 7; 8; 17), samoin magneettitutkimusprosessin kehittämistä (3; 14; 16; 17). Mammografiatutkimusprosessin kehittämistyötä kuvattiin kahdessa artikkelissa (13; 15). Lisäksi Lean-menetelmää oli hyödynnetty luuntiheysmittauksissa (1), toimenpideradiologiassa (4) ja ultraäänitutkimuksissa (6). Analysoiduissa artikkeleissa on käytetty useampia Lean-menetelmiä ja kehittämiskohteita on esitetty runsaasti. Liitteessä 2 on yhteenveto Lean-projektien kehittämiskohteista ja niiden yhteydessä käytetyistä Lean-menetelmistä ja työkaluista.

### 6.1 Kuvantamisyksiköissä käytettyjä Lean-menetelmiä

Analysoidussa aineistossa on yhtä artikkelia (9) lukuun ottamatta mainittu kaikissa kaksi tai useampi Lean-menetelmä tai työkalu. Kuviossa 2 on yhteenveto käytetyistä Lean-menetelmistä. Kaizenia (2; 3; 4; 5; 8; 14) ja siihen liittyvää PDCA-kehää (7; 16) ja Kaizen meetingiä (8) käytettiin kuvantamisyksiköiden toiminnan jatkuvaan parantamiseen. 2P-menetelmää käytettiin prosessin suunnitteluun (10). Kuvantamisyksiköissä käytettiin ar-

vovirtakartoitusta (1; 3; 4; 6; 8; 10; 12; 13; 15; 16), jonka avulla tunnistettiin ja havainnollistettiin työnkulussa ilmenevää hukkaa. Arvovirtakartoitukseen liittyvää spagettikaaviota (1; 2; 12; 15), prosessikarttaa (1; 4; 6; 13; 15; 17) ja virtauskaaviota (2; 16) käytettiin myös apuna hukan tunnistamisessa. Kanbania (3) ja siitä polveutuvia 5S-menetelmää (8; 13; 15), visuaalista havainnointia kuten valkotauluja (3; 8; 13) ja tasapainotettuja tuloskortteja (5) hyödynnettiin liikatuotannon välttämässä ja pyrkimyksessä oikea-aikaiseen tekemiseen. Six Sigmaa (1; 2; 3; 11; 15; 17) käytettiin osana kuvantamisyksiköiden kehittämistä, jotta työtavat yhdenmukaistuisivat ja sitä myötä hukka työssä vähenisi. Myös Six Sigman DMAIC-kehää (1; 11; 17) käytettiin kehittämisen apuna. Ongelmien perimmäisen syyn selvittämiseen käytettiin 5 Miksi-kysymyksen menetelmää (16; 4).

Daily Management System-johtamismenetelmää (5) ja siihen liittyviä Huddle-kokoontumisia (3; 5) hyödynnettiin kuvantamisyksiköiden kehittämisessä. Gemba-kävelyllä (3, 13) työnkulkua tutkittiin jalkautumalla työyksikköön. Heijunkan (3; 4) avulla tuotantoa vakautettiin ja tasoitettiin. Pareto-kaaviota (1) ja keskinäisten suhteiden kaaviota (15) käytettiin syiden ja seurauksien selvittämiseen. Poka-yoke-menetelmää (4) käytettiin virheiden varhaiseen havaitsemiseen ja ehkäisemiseen. Glendayn seulaa (6) hyödynnettiin apuna analysoinnissa. Ongelmanratkaisumenetelmissä kalanruotokaaviota (3; 16) ja A3-menetelmää (3) käytettiin ongelmien syiden etsimiseen. SMED-menetelmää (8) käytettiin vaihtoaikojen lyhentämiseen, eli ajan säästämiseen. FMEA:lla (15) ehkäistiin ja tutkittiin virheitä. Samankaltaisuuskaavion (15) avulla järjesteltiin ideoita ja tietoa. Lisäksi käytettiin erilaisia karttoja apuna kuvantamisyksiköiden kehittämisessä: työnvirtausprosessi- (11), laatu- (2) ja läpimenoprosessikarttaa (7).

## **6.2 Kuvantamisyksiköiden kehittämiskohteita**

Analysoidun aineiston mukaan Lean-projekteissa tavoitteena oli sujuvoittaa kuvantamisorganisaatioiden prosesseja, tehostaa virtausta, lyhentää jonoja ja potilaiden läpimenoaikoja, parantaa kuvantamistutkimusten saatavuutta ja lisätä potilastyytyväisyyttä. Lean-projektien kehittämiskohteiden luokittelu on esitetty kuviossa 3.

Tilojen käyttö ja toimivuus oli eräs kehittämiskohde analysoidun aineiston mukaan. Tilojen käyttötarkoitusta muutettiin tai laajennettiin (4; 8), uusia tiloja otettiin käyttöön esi-

merkiksi remontin tai muutostöiden yhteydessä (10; 15) ja lisäksi tilojen sijoitusta muutettiin palvelemaan paremmin sujuvaa prosessia ja virtausta (1). Välineiden järjestelyä, säilytystä ja varastointia kehitettiin (4; 8; 9; 13) ja työskentelytilojen olosuhteita optimoitiin esimerkiksi sopivilla huonekaluilla ja valaistuksella (9) sekä sijoittamalla työssä tarvittavat välineet ja laitteet mahdollisimman lähelle niiden käyttäjää (13). Tilojen remontoinnin ja uudistamisen yhteydessä otettiin käyttöön uusi röntgenlaite, jonka ansiosta arvoa lisäämättömiä vaiheita voitiin karsia (10).

Tiedonkulku nousi aineistosta yhtenä kehittämiskohteena. Kokoontumisten ja palavereiden yhtenä tarkoituksena oli parantaa tiedonkulkua (3; 5). Tiedonkulkua tehostettiin hyödyntämällä esimerkiksi faxia tietojen siirtämisessä osaston sisällä (2) tai siirtymällä sähköisiin lomakkeisiin, ilmoituksiin ja työ- ja tonttilistoihin (4; 9; 11; 13; 16). Käyttöön otettiin myös tabletteja helpottamaan potilaiden henkilötietojen varmistamista (13) sekä elektroninen ilmoittautumislaitte (11), joka välitti tiedon modaaliteetille potilaan saapumisesta. Tiedonkulkua työntekijöiden sijainnista yksiköissä tehostettiin myös käyttämällä valkotauluja (3; 13). Tietoja pyrittiin toimittamaan välittömästi eteenpäin (2; 3), jotta välttyäisiin turhalta odottelulta ja kaksinkertaiselta työltä tietojen selvittämisessä. Muuttuneista käytänteistä pyrittiin tiedottamaan ja antamaan koulutusta esimerkiksi lähetäville yksiköille (4). Myös potilaiden informointia esimerkiksi tutkimuksen alkamisajankohdasta tai peruuttamattomasta ajasta tehostettiin (11; 12; 16).

Ajankäyttöä tehostettiin kuvantamisyksiköiden kehittämissuunnitelmissa. Potilaan esivalmistelut aloitettiin heti potilaan saapuessa paikalle (2; 11) ja tutkimusohjeet annettiin pian lähetteen saapumisen jälkeen (16). Tutkimusohjelmia ja -protokollia tarkistettiin ja muutettiin tarvittaessa (3; 8; 12; 16). Ajanvarauspohjien aikoja lyhennettiin ajankäytön seurannan perusteella (6; 15; 16; 17). Ajanvarausprosessia tehostettiin (6) ja ajankäyttöä järjestettiin esimerkiksi varaamalla aikaa keskeneräisten töiden hoitamiseen ja konsultointipalaveri-ihin (10), jolloin työskentelyn keskeytyksiä saatiin vähennettyä. Ajanvaraus pyrittiin hoitamaan yhdellä puhelinsoitolla (16), kaikki suunnitellut tutkimukset tekemään yhdellä käyntikerralla (15), ja paperitöitä vähentämään (6). Ajankäyttöä tehostettiin myös pyrkimällä siirtämään laitehuoltoja viikonloppuihin (12), jolloin tutkimusaikoja ei tarvinnut sulkea. Välineiden ja potilaiden kuljetusta tehostamalla saatiin myös tehostettua ajankäyttöä (4; 12; 13).

Analysoidussa aineistossa kehittämistyötä tehtiin uudistamalla työtehtävien jakoa. Tehtäviä, joihin ei vaadittu röntgenhoitajan tai radiologin osaamista, siirrettiin muille henkilöille (2; 6; 13). Työtehtäviä myös siirrettiin toimistotyöntekijöiltä röntgenhoitajille esimerkiksi silloin, jos potilaan lähete vaati lisäselvittelyä; röntgenhoitaja otti yhteyttä lähettävään yksikköön ja sai heti suullisen ohjeen tutkimuksen suorittamisesta, jonka perusteella hän pystyi aloittamaan tutkimuksen (11). Radiologeille nimettiin avustajia (9, 13), joiden tarkoitus oli sujuvoittaa lausuntojen tekemistä. Työtehtäviä jaettiin esimerkiksi niin, että yksi hoitaja vastaa sekä potilaan esivalmisteluista, että tutkimuksen suorittamisesta, jolloin toinen hoitaja voi aloittaa seuraavan potilaan esivalmistelut edellisen potilaan tutkimuksen ollessa kesken (11). Ruuhkatilanteissa työvoimaa otettiin käyttöön muilta modaaliteeteilta (2) tai tutkimuksia siirrettiin toiselle laitteelle (16). Työnkulkua organisoimaan ja tehostamaan nimettiin niin sanottu koordinaattori (4; 7; 14; 13). Työvuorosunnittelua kehitettiin ja työntekijöitä lisättiin päivystysajan ruuhkaisimpiin hetkiin (17).

Prosessin sujuvoittamiseksi ja standardoimiseksi ohjeistuksia kehitettiin. Uusia kirjallisia ohjeistuksia laadittiin ja vanhoja tarkennettiin koskien esimerkiksi ajanvarausta (3), laskutusta (3) ja tutkimusten ja toimenpiteiden suorittamista (4; 12; 14). Potilasohjeita ja esitietokaavakkeita muokattiin (12) ja tarkistuslista koordinaattorin tehtävistä otettiin käyttöön (7). Myös työtapoja järjkeistettiin ja standardoitiin, esimerkiksi lausunnot otettiin käsittelyyn tietyssä järjestyksessä (9; 17). Edellä mainittujen kehittämiskohteiden lisäksi ajanvarauspotilaiden tutkimuksia priorisoitiin (11), vertailukuvia digitalisoitiin (13) ja IT-järjestelmiä tarkastettiin (13).

## 7 POHDINTA

### 7.1 Tulosten tarkastelu

Opinnäytetyön tarkoituksena oli kirjallisuuskatsauksen avulla koota tietoa Kuvantamiskeskukseen siitä, miten Lean-ajattelua on hyödynnetty kuvantamisyksiköiden kehittämisessä. Kirjallisuuskatsauksessa analysoitua aineistoa oli runsaasti ja aineisto koostui eri maissa tehdyistä Lean-kehittämishankkeista. Suurin osa analysoiduista aineistosta oli peräisin Yhdysvalloista, mutta mukana oli aineistoa myös Euroopasta ja Uudesta-Seelannista. Voidaan todeta, että kuvantamisyksiköiden kehittämisessä Lean-ajattelua hyödynnetään eri puolilla maailmaa.

Opinnäytetyön teoreettisessa viitekehyksessä tarkasteltiin tavallisimpia Lean-menetelmiä kuten Kaizenia, arvovirtakartoitusta, Kanbania ja Six Sigmaa sekä näihin pohjautuvia muita menetelmiä ja työkaluja, joita ovat muun muassa PDCA-kehä, 3P, 5S ja DMAIC-kehä. Kirjallisuuskatsauksen aineistossa näitä kaikkia menetelmiä ja työkaluja oli käytetty kuvantamisyksiköiden kehittämisessä. Lisäksi aineistossa käsiteltiin Lean-menetelmiä, joita ei ole esitetty opinnäytetyön viitekehyksessä. Kirjallisuuskatsauksessa ei nousut esiin yhtä ylitse muiden olevaa Lean-menetelmää, vaan menetelmiä ja työkaluja oli käytetty monipuolisesti. Käytetyin menetelmä analysoidussa aineistossa oli arvovirtakartoitusta, jonka avulla saadaan tunnistettua ja havainnollistettua hukkaa. Arvovirtakartoitusta oli käytetty myös Yhdysvalloissa Virginia Mason Medical Centerissä (Womac ym. 2005, 13) ja Tanskassa Kööpenhaminan yliopistollisessa sairaalassa (Wennecke 2008, 28, 30).

Lean-menetelmiä oli käytetty kuvantamisyksiköissä tilojen ja välineiden, tiedonkulun, ajankäytön, työnjaon ja työohjeiden kehittämiseen. Samankaltaisia kehittämiskohteita on esitetty myös opinnäytetyön teoreettisessa viitekehyksessä. Esimerkiksi tilat ja välineet olivat eräs kehityskohteista Yhdysvalloissa Virginia Mason Medical Centerissä (Womac ym. 2005, 13) ja Abilenen sairaalassa (Khorajia, Farris & Haas 2009, 1133, 1136). Tiedonkulkua ja työohjeita oli kehitetty Kööpenhaminan yliopistollisessa sairaalassa Tanskassa (Wennecke 2008, 28, 30) ja ajankäyttöä Alton Memorial-sairaalassa Yhdysvalloissa (Benitez, Forrester, Hurst & Turpin 2009, 85–86).

Tulosten yhdenmukaisuutta aiempiin tutkimuksiin verrattuna ei voida arvioida laajassa mittakaavassa, sillä opinnäytetyön teoreettisessa viitekehyksessä on esitetty esimerkkinä vain muutama tutkimus Lean-menetelmien hyödyntämisestä terveydenhuollossa. Yhtenevyys aikaisempiin tutkimuksiin ei opinnäytetyön tekijöiden mielestä ole oleellista Lean-menetelmien hyödyntämisessä, vaan Lean-menetelmät ja niiden käyttökohteet tulee valita organisaation yksilöllisten tarpeiden mukaisesti. Lean-ajattelun soveltamisessa kuvantamisyksiköissä ja yleisesti terveydenhuollossa opinnäytetyön tekijät näkevät tärkeänä Lean-ajattelun kokonaisvaltaisuuden ymmärtämisen sekä niin johdon kuin muunkin henkilöstön sitoutumisen jatkuvaan kehitykseen.

## 7.2 Opinnäytetyön eettisyys ja luotettavuus

Tätä opinnäytetyötä tehtäessä on pyritty luotettavuuteen ja eettisyyteen noudattamalla hyvää tieteellistä käytäntöä. Hyvään tieteelliseen käytäntöön kuuluu rehellisyys, yleinen huolellisuus ja tarkkuus tutkimustyössä, tulosten tallentamisessa ja esittämisessä sekä tutkimusten arvioinnissa. Tiedonhankinta-, tutkimus- ja arviointimenetelmien tulee olla tieteellisten tutkimusten kriteerien mukaisia, eettisesti kestäviä ja läpinäkyviä. Muiden tutkijoiden työtä ja saavutuksia tulee kunnioittaa ja niille tulee antaa omassa tutkimuksessaan niille kuuluva arvo ja merkitys. (Tuomi & Sarajärvi 2013, 132.) Kirjallisuuskatsauksen huolellinen suunnittelu, tarkka kirjallisuushaku, selkeät sisäänotto- ja laadun arviointikriteerit vähentävät virheiden määrää ja tekevät kirjallisuuskatsauksen toteuttamisesta luotettavan (Stolt & Routasalo 2007, 68).

Luotettavuutta voidaan lisätä varaamalla tutkimuksen tekemiseen riittävästi aikaa (Tuomi & Sarajärvi 2013, 142). Opinnäytetyöprosessi alkoi syyskuussa 2015 aiheen valinnalla ja opinnäytetyösuunnitelman tekemisellä. Opinnäytetyösuunnitelmaa hiottiin puolen vuoden ajan ja se hyväksyttiin maaliskuussa 2016. Tutkimussuunnitelman laatiminen on tärkeä vaihe, sillä se ohjaa kirjallisuuskatsausta joka vaiheessa ja selkeän suunnitelman avulla voidaan välttää virheitä (Pudas-Tähkä & Axelin 2007, 47). Toisaalta jos tutkimussuunnitelma olisi valmistunut aiemmin, olisi varsinaisen kirjallisuuskatsauksen tekemiseen ja raportointiin jäänyt enemmän aikaa.



Systemaattista virhettä voidaan ehkäistä käyttämällä kirjallisuuskatsauksen tekemisessä täsmällisiä valintakriteerejä. Valinta- ja sisäänottokriteerit tulee kuvata tarkasti ja täsmällisesti. Täsmällisillä sisäänottokriteereillä voidaan myös vähentää tutkijan subjektiivista valikoitumisharhaa. Valinta- ja sisäänottokriteerien tulee olla johdonmukaiset ja tarkoituksenmukaiset tutkittavan aiheen kannalta. (Pudas-Tähkä & Axelin 2007, 48; Stolt & Routasalo 2007, 67.) Tässä opinnäytetyössä valintakriteerit laadittiin tutkimuskysymysten pohjalta, jolloin valintakriteerien mukaisesti valittu aineisto vastasi opinnäytetyön kahteen tutkimuskysymykseen. Valinta- ja sisäänottokriteerit on kuvattu Menetelmät ja aineisto-osiossa.

Sisäänottokriteerinä ollut aineiston kieli (englanti tai suomi) on voinut aiheuttaa kieliharhaa. Kielivalinnan perusteella relevanttia aineistoa on voinut karsiutua pois (Pudas-Tähkä & Axelin 2007, 53). Kielivalintaan päädyttiin rajallisen ajan ja rajallisten resurssien vuoksi. Myös aineiston sisäänottokriteerinä ollut maksuttomuus on voinut karsia relevanttia aineistoa pois.

Kirjallisuuskatsauksen tekemisessä hakuprosessi on kriittinen vaihe, sillä hakuprosessissa tehdyt virheet voivat johtaa tulosten harhaisuuteen (Pudas-Tähkä & Axelin 2007, 49). Kirjallisuuskatsauksen luotettavuutta lisättiin käyttämällä informaation apua hakusanojen ja hakukanavien valinnassa. Lisäksi ennen varsinaista aineistohakua tehtiin koe-hakuja, joissa valittuja hakusanoja ja -kanavia testattiin. Hakustrategia ja -prosessi pyrittiin dokumentoimaan huolellisesti, jotta kirjallisuuskatsaus olisi toistettavissa. Huolellinen dokumentointi ja toistettavuus ovat luotettavuutta lisääviä tekijöitä (Pudas-Tähkä & Axelin 2007, 50).

Aineistohaussa saadut viitteet tulisi kaikki käydä läpi (Pudas-Tähkä & Axelin 2007, 51). Tässä opinnäytetyössä Google-hakupalvelun kautta tehdyistä hauista hakutuloksia saatiin useita satoja tuhansia, joten opinnäytetyön tekijät päätyivät tarkastamaan vain 50 ensimmäistä viitettä jokaisen hakusanaparin kohdalla. Tämä on raportoitu aineistohaun prosessia kuvaavassa osiossa. Hakutulosten karsiminen on voinut karsia oleellista aineistoa pois kirjallisuuskatsauksesta.

Kirjallisuuskatsauksen tekemisessä kahden tutkijan työ vähentää virheitä (Pudas-Tähkä & Axelin 2007, 51). Tätä opinnäytetyötä tehtäessä mukana oli koko ajan kaksi tekijää, jolloin esimerkiksi aineistovalinnassa ja aineiston analyysissä pystyttiin hyödyntämään

kahden eri ihmisen näkemystä. Lisäksi opinnäytetyötä ovat prosessin aikana lukeneet ja arvioineet ohjaavat opettajat ja opponentit, joten opinnäytetyön tekijät ovat saaneet heiltä objektiivista palautetta. Myös opinnäytetyön suunnitelmaseminaareissa opiskelutovereilta saatua palautetta on pyritty hyödyntämään opinnäytetyöprosessissa.

Kirjallisuuskatsauksen tulokset raportoitiin ja esitettiin huolellisesti, jotta tulokset eivät olisi harhaanjohtavia (Tuomi & Sarajärvi 2013, 133). Koska opinnäytetyönä tehdyn kirjallisuuskatsauksen aineisto oli pääsääntöisesti englanninkielistä, saattoi aineiston analysointivaiheessa syntyä käännös- ja tulkintavirheitä. Käännös- ja tulkintavirheitä pyrittiin vähentämään huolellisella työskentelyllä ja tarkastamalla käännökset kummankin opinnäytetyöntekijän toimesta.

Opinnäytetyössä teksti- ja lähdeviitteet laadittiin mahdollisimman huolellisesti Tampereen ammattikorkeakoulun ohjeita noudattaen. Aikaisemmista tutkimuksista annettiin kunnia niiden tekijöille viittaamalla niihin asianmukaisesti ja lähteet on erotettu opinnäytetyön tekijöiden omista ajatuksista. Lähdemateriaalina käytettiin mahdollisimman tuoretta kirjallisuutta. Erityissanaston lähteenä käytettiin teoreettista viitekehystä, analysoituja artikkeleita ja Grabanin (2012) teosta.

### **7.3 Oma oppimiskokemus ja jatkotutkimusehdotus**

Opinnäytetyön aihe saatiin Pirkanmaan sairaanhoitopiirin Kuvantamiskeskus- ja Apteekkilaitokselta aiheseminaarissa syyskuussa 2015. Aihe valittiin sen ajankohtaisuuden ja mielenkiintoisuuden vuoksi. Ensimmäisenä oli tarpeellista tutustua Lean-ajatteluun, josta opinnäytetyön tekijät tiesivät ennestään hyvin vähän. Seuraavaksi perehdyttiin kirjallisuuskatsauksen prosessiin ja rakenteeseen, jonka jälkeen aloitettiin tutkimustehtävän suunnittelu. Yhteistyöpalaverissa aihetta rajattiin ja saatiin lisää näkemystä opinnäytetyön tavoitteesta ja tarkoituksesta. Yhteistyösopimus tehtiin maaliskuussa 2016 sen jälkeen, kun opinnäytetyön suunnitelma oli hyväksytty.

Opinnäytetyöprosessia ohjasi opinnäytetyösuunnitelma. Varsinaista päiväkirjaa opinnäytetyön etenemisestä ei pidetty, vaan oleelliset vaiheet kirjattiin joko kalenteriin tai suoraan opinnäytetyön raporttiin. Näin aiempiin vaiheisiin oli tarvittaessa helppo palata. Opin-

näytteen teoreettinen viitekehys kirjoitettiin opinnäytetyösuunnitelman pohjalta suurimalta osin valmiiksi toukokuuhun 2016 mennessä, viitekehys eli koko prosessin ajan. Systemaattinen aineistohaku suoritettiin huhtikuussa 2016. Aineistohaussa saatu aineisto käytiin läpi ja analysoitava aineisto valittiin kesä-elokuun 2016 aikana. Aineisto analysoitiin ja tulokset kirjoitettiin syyskuussa 2016. Aineiston haun ja analysoinnin osalta suunniteltu aikataulu ei pitänyt, mutta opinnäytetyö valmistui ajallaan lokakuussa 2016.

Hakusanojen valintaa auttoi informaation avustuksella suoritettu aineiston koehaku. Hakusanoihin jäi silti tarkoitukseen sopimattomia hakusanoja. Osalla hakusanoista (Lean, US) oli useampi merkitys, jolloin aineistohaussa saatiin toiseen asiayhteyteen liittyviä tuloksia. Opinnäytetyön aiheeseen liittymättömiä hakutuloksia yritettiin rajata pois käyttämällä Boolean logiikan NOT-operaattoria, mutta tämäkään ei täysin karsinut muuhun asiayhteyteen liittyviä hakutuloksia pois.

Aineistohaun tulokset olisi ollut hyvä kirjata selkeämmin ja yhdenmukaisemmin ylös, jotta aineistohakutulosten määrä eri vaiheissa olisi ollut helpommin ja nopeammin laskettavissa jälkeenpäin. Analyysivaiheessa analyysirungon muodostaminen oli aikaa vievää ja useita versioita kokeiltiin. Ohjauksen avulla saatiin muodostettua tarkoituksenmukainen analyysirunko kehittämiskohteisiin. Lean-menetelmien analyysirunko päädyttiin jättämään kokonaan pois.

Lean-ajattelu oli opinnäytetyöntekijöille uutta, mikä teki opinnäytetyön teoreettisen viitekehysten laatimisesta ja kirjallisuuskatsauksen aineiston analysoinnista haastavaa. Lisähaastetta toi myös se, että suurin osa lähdekirjallisuudesta ja analysoidusta aineistosta oli englanninkielistä. Lisäksi lähteestä riippuen Lean-menetelmiä oli esitelty ja yhdistelty hieman eri tavalla. Esimerkiksi 5S-menetelmä oli esitetty eräässä lähteessä Kanbanin alaisuuteen kuuluvaksi, kun taas toisen lähteen mukaan se on osa Kaizenia.

Opinnäytetyön raportissa esiintyy sekä japanin-, englannin- että suomenkielisiä Lean-termejä. Lean-termejä on suomennettu, jos niille on löytynyt vakiintunut suomenkielinen vastine. Yleisesti Lean-ajattelussa käytössä olevia japaninkielisiä termejä, kuten Kaizen, Kanban ja Gemba ei ole suomennettu. Analysoidusta aineistosta esiin nousi englanninkielisiä Lean-menetelmiä tai työkaluja, joita on pyritty suomentamaan mahdollisimman hyvin alkuperäinen ajatus säilyttäen.

Opinnäytetyöprosessin aikana opinnäytetyön tekijät kehittivät aikataulun suunnittelemisessa. Prosessin aikana huomattiin, kuinka aikatauluun on hyvä jättää myös väljää ongelmien ja enemmän aikaa vievien vaiheiden vuoksi. Yhteistyön ja kommunikoinnin tärkeys korostui opinnäytetyötä tehtäessä, usein ratkaisu ongelmaan löydettiin yhteistyöllä, jolloin pystyttiin siirtymään prosessissa seuraavaan vaiheeseen. Opinnäytetyön tekijät pystyivät myös reflektoimaan ajatuksiaan toisen kanssa. Aineistohakutaidot paranivat prosessin myötä ja eri aineistohakukäytön selkeytyi. Valtaosa lähdekirjallisuudesta ja analysoitavasta aineistosta oli englanninkielistä, mikä vaati tekijöiltä paljon aikaa ja keskittymistä. Lähdemateriaalissa ja kirjallisuuskatsauksen aineistossa oli käytetty paljon opinnäytetyön tekijöille vieraita ilmaisuja ja sanoja. Opinnäytetyön tekijöiden englanninkielen taito kehittyi huomattavasti opinnäytetyöprosessin aikana.

Opinnäytetyön ohjaajan tarjoama ohjaus koettiin erittäin tarpeelliseksi ja hyödylliseksi monissa prosessin vaiheissa. Ohjauksessa saatiin uutta näkökulmaa ongelmiin ja asioihin, joihin ei ollut aiemmin osattu kiinnittää huomiota. Suunnitelmaseminaareista oli paljon apua, erityisesti opponettien antama palaute ja mielipiteet auttoivat eteenpäin prosessissa. Myös muiden opinnäytetyön tekijöiden suunnitelmaseminaarit tarjosivat ideoita opinnäytetyön tekemiseen.

Tätä opinnäytetyönä tehtyä kirjallisuuskatsausta voidaan hyödyntää Kuvantamiskeskuksen Lean-hankkeiden yhteydessä. Opinnäytetyössä esitellään Leanin periaatteita ja yleisempiä Lean-menetelmiä. Kirjallisuuskatsauksen tuloksia voidaan hyödyntää Lean-hankkeiden ideoinnissa ja vertailussa. Jatkotutkimusehdotuksena on selvitys Lean-ajattelun hyödyntämisen tuloksista Kuvantamiskeskuksessa tai muissa suomalaisissa kuvantamisyksiköissä.

## LÄHTEET

Aakre, K., Valley, T. & O'Connor, M. 2010. Quality Initiatives: Improving Patient flow for a Bone Densitometry Practice: Results from a Mayo Clinic Radiology Quality Initiative. *Radiographics* 30 (2), 309–315.

Bahensky, J., Roe, J. & Bolton, R. 2005. Lean Sigma—Will It Work for Healthcare? *Journal of Healthcare Information Management* 19 (1), 39–44.

Benitez, Y., Forrester, L., Hurst, C. & Turpin, D. 2009. Hospital Reduces Medication Errors Using DMAIC and GFD. Teoksessa Bisgaard, S. (toim.) *Solutions to the Healthcare Quality Crises: Cases and Examples of Lean Six Sigma in Healthcare*. Milwaukee, US: ASQ Quality Press. 85–96.

Blomberg, M. 2013. Mikä on Lean ja mikä on Six Sigma? Laatujärjestelmät selkeäksi-Blogi. PKY-Laatu. Päivitetty 1.3.2013. Luettu 14.5.2016. <http://www.pkylaatu.fi>

Bucci RV. & Musitano A. 2011. A Lean Six Sigma Journey in Radiology. *Radiology Management* 33 (3), 27–35.

de Bucourt, M., Busse, R., Güttler, F., Wintzer, C., Colletini F., Kloeters, C., Hamm B. & Teichgräber, UK. 2011. Lean manufacturing and Toyota Production System terminology applied to the procurement of vascular stents in interventional radiology. *Insights Imaging* 2 (4), 415–423.

Coletta, A. 2012. *The Lean 3P Advantage. A Practitioner's Guide to the Production Preparation Process*. Taylor & Francis Group.

Donnelly, L. 2014. Practice policy and quality initiatives: Daily Management Systems in Medicine. *Radiographics* 34 (2), 549–555.

Drotz, E. & Poksinska, B. 2014. Lean in healthcare from employees' perspective. *Journal of Health Organization and Management* 28 (2), 177–195.

EPA. 2009. *The Environmental Professional's Guide to Lean & Six Sigma*. Luettu 2.9.2016 <https://www.epa.gov>

Finch, M. H. & Rollins, M. 2010. Getting More Done with Less: How Lean Six Sigma Enhances Performance. *Policy & Practise* 68 (3), 24–25.

Graban, M. 2012. *Lean Hospitals: Improving Quality, Patient Safety and Employee Engagement*. 2. painos. Boca Raton, FL: CRC Press.

Hirsjärvi, S., Remes, P. & Sajavaara, P. 2014. *Tutki ja kirjoita*. 19. Painos. Porvoo: Bookwell Oy.

Hobson, K. 2007. Lean Management Systems: A Case Study in Reducing Waiting Lists. *Ultrasound* 15 (1), 31–34.

Johansson, K. 2007. Kirjallisuuskatsaukset – huomio systemaattiseen kirjallisuuskatsaukseen. Teoksessa Johansson, K., Axelin, A., Stolt, M. & Ääri, R-L. (toim.) *Systemaattinen*

- kirjallisuuskatsaus ja sen tekeminen. Turun yliopisto. Hoitotieteen laitoksen julkaisuja. Tutkimuksia ja raportteja. Sarja A:51. 3–9.
- Johnson, K., Johnson, C., Porter, L. & Bryant, K. 2016. Streamlining Throughput with the Implementation of a CT Coordinator. *Radiology Management* 38 (1), 13–20.
- Joosten, T., Bongers, I. & Janssen, R. 2009. Application of lean thinking to health care: issues and observations. *International Journal of Quality in Health Care* 21 (5), 341–347.
- Kananen, J. 2008. Kvali. Kvantitatiivisen tutkimuksen teoria ja käytänteet. Jyväskylän ammattikorkeakoulun julkaisuja 93. Jyväskylä: Jyväskylän ammattikorkeakoulu
- Karstoft, J. & Tarp, L. 2011. Is Lean Management implementable in a department of radiology? *Insights Imaging* 2 (3), 267–73.
- Khorajia, M., Farris, J. & Haas, S. 2009. Design of a kanban system for an OR sterile supply room: A case study. *IIE Annual Conference. Proceedings*, 1132–1137. Retrieved from <http://search.proquest.com>
- Kouri, I. 2010. Lean taskukirja. Teknoliateollisuuden julkaisuja 6/2009. 1. painos. Helsinki: Teknologiainfo Teknova Oy.
- Lean Enterprise Institute. n.d. Toyota Production System. Luettu 31.3.2016. <http://www.lean.org>
- Lean-sanasto. n.d. Luettu 31.3.2016. <http://leaniksi.fi>
- Lehtonen, T., Tuomivaara, S., Rantala, V., Käsälä, M., Mäkilä, T., Jokela, T., Könnölä, K., Kaisti, M., Suomi, S., Isomäki, M. & Ylitolva, M. 2014. Sulautettujen järjestelmien ketterä käsikirja. Turun yliopisto & Työterveyslaitos. Turku: Painosalama Oy.
- Liker, J. 2010. Toyotan tapaan. 14 johtamisen periaatetta. Suom. Niemin M. Helsinki: Readme.fi. Alkuperäinen teos 2004.
- Lindenau-Stockfisch, V. 2011. Lean Management in Hospitals. Hampuri: Diplomica Verlag.
- Macdonald, S., Cowan, I., Floyd, R., Mackintosh, S., Graham, R., Jenkins, E. & Hamilton, R. 2013. Measuring and managing radiologist workload: Application of lean and constraint theories and production planning principles to planning radiology services in a major tertiary hospital. *Journal of Medical Imaging & Radiation Oncology* 57 (5), 544–550.
- Manneroos, M. 2013. “Se isoin taloudenhallinta tapahtuu siinä, kun...”. Potilasprosessien kehittäminen julkisessa terveydenhuollossa Turun Yliopisto. Liiketaloustiede, laskenta-toimen ja rahoituksen pro gradu-tutkielma.
- Martin, A., Hogg, P. & Mackay, S. 2013. A mixed model study evaluating lean in the transformation of an Orthopaedic Radiology service. *Radiography* 19 (1), 2–6.
- McDonald, A. & Kirk, R. 2013. Using Lean Six Sigma to Improve Hospital Based Out-patient Imaging Satisfaction. *Radiology Management* 35 (1), 38–45.

- Modig, N. & Åhlström, P. 2013. Tätä on Lean. Ratkaisu tehokkuusparadoksiin. Rheologica.
- Mäkijärvi, M. 2010. Lean-menetelmä suomalaisessa terveydenhuollossa. Kokemuksia ja haasteita HUS:ssa. Tampereen yliopisto. Sosiaali- ja terveysjohtamisen MBA-tutkielma.
- Pedersen, P. 2015. PDCA (Plan-Do-Check-Act) Cycle – A simple and useful for continuous improvement. Päivitetty 12.2.2015. <http://www.infrahouse.com>
- Pepper, M.P.J. & Spedding, T.A. 2010. The evolution of lean Six Sigma. *International Journal of Quality & Reliability Management* 27 (2), 138–155.
- Pudas-Tähkä, S-M. & Axelin, A. 2007. Systemaattisen kirjallisuuskatsauksen aiheen rajaus, hakutermit ja abstraktien arviointi. Teoksessa Johansson, K., Axelin, A., Stolt, M. & Ääri, R-L. (toim.) Systemaattinen kirjallisuuskatsaus ja sen tekeminen. Turun yliopisto. Hoitotieteen laitoksen julkaisuja. Tutkimuksia ja raportteja. Sarja A:51. 46–57.
- Saaristola, P. & Korhonen, E. 2015. Lean ja talous - toimiva työpari. *PRO Terveys* 42 (2), 16–17.
- Salminen, A. 2011. Mikä kirjallisuuskatsaus? Johdatus kirjallisuuskatsauksen tyypeihin ja hallintotieteellisiin sovelluksiin. Vaasan Yliopisto. Opetusjulkaisuja 62. Julkisjohtaminen 4.
- Shah, C., Sullivan, J., Gonyo, M., Wadhwa, A. & Dubois, M. 2013. Practice Policy and Quality Initiatives: Using Lean Principles to Improve Screening Mammography Workflow. *RadioGraphics* 33 (5), 1505–1517.
- Simon, R. & Canacari, E. 2012. A Practical Guide to Applying Lean Tools and Management Principles to Health Care Improvement Projects. *AORN Journal. The Official Voice of Perioperative Nursing* 95 (1), 85–103.
- Stolt, M. & Routasalo, P. 2007. Tutkimusartikkelien valinta ja käsittely. Teoksessa Johansson, K., Axelin, A., Stolt, M. & Ääri, R-L. (toim.) Systemaattinen kirjallisuuskatsaus ja sen tekeminen. Turun yliopisto. Hoitotieteen laitoksen julkaisuja. Tutkimuksia ja raportteja. Sarja A:51. 58–70.
- Suuronen, M., Matila, K. & Henner, A. 2014. Lean thinking in the department of radiology. *Radiografia* 36 (2), 34–35.
- Tapani, J., Tiirinki, H., Bloigu, R. & Turkki, L. 2016. LEAN thinking in Finnish healthcare. *Leadership in Health Services* 29 (1), 9–36.
- Toussaint, J. & Berry, L. 2013. The Promise of Lean in Health Care. Special Article. *Mayo Clinic Proceedings* 88 (3), 74–82.
- Tuomi, J. & Sarajärvi, A. 2013. Laadullinen tutkimus ja sisällönanalyysi. 10. uudistettu painos. Helsinki: Tammi
- Tuominen, K. 2010. Lean. Kohti täydellisyyttä. 1. s. Helsinki: Readme. A Bonnier Group Company.

Tähtinen, H. 2007. Systemaattinen tiedonhaku hoitotieteen näkökulmasta. Teoksessa Johansson, K., Axelin, A., Stolt, M. & Ääri, R-L. (toim.) Systemaattinen kirjallisuuskatsaus ja sen tekeminen. Turun yliopisto. Hoitotieteen laitoksen julkaisu- ja Tutkimuksia ja raportteja. Sarja A:51. 10–45.

Vainio, H. 2013. Testausprosessien arviointi ja kehittäminen. Itä-Suomen yliopisto. Tietojenkäsittelytieteen laitos. Pro gradu-tutkielma.

Viau, M. & Southern, B. 2007. Six Sigma and Lean Concepts, a Case Study: Patient Centered Care Model for a Mammography Center. *Radiology management*. 19–32.

Wennecke, G. 2008. Kaizen – Lean in a week: How to implement improvements in healthcare settings within a week. *Medical Laboratory Observer*, 40 (8), 28–31.

Wessman, B., Moriarity, A., Ametli, V. & Kastan, D. 2014. Reducing Barriers to Timely MR Imaging Scheduling. *RadioGraphics* 34 (7), 2064–2070.

Womack, J., Bryne, A., Fiume, O., Kaplan, G., Toussaint, J. & Miller, D. (toim.) 2005. Going lean in health care. Innovation series. Institute for Healthcare Improvement. Luettu 2.4.2016. <https://www.entnet.org>

Womack, J. & Jones, D. 1996. *Lean Thinking. Banish waste and create wealth in your corporation*. 1. painos. New York: Simon & Schuster.

Workman-Germann, J. & Hagg, (Woodward) H. 2007. Implementing Lean Six Sigma Methodologies in the Radiology Department of a Hospital Healthcare System. Regenstrief Center for Healthcare Engineering. RCHE Publications. Paper 27. Purdue University



## LIITTEET

Liite 1. Analysoitu aineisto tekijän mukaan aakkosjärjestyksessä

	Tekijät, maa ja vuosi	Nimi	Julkaisukanava
1.	Aakre, K., Valley, T. & O'Connor, M. Yhdysvallat 2010	Quality initiatives: Improving Patient Flow for a Bone Densitometry Practice: Results from a Mayo Clinic Radiology Quality Initiative	Radiographics
2.	Bahensky, J., Roe, J. & Bolton, R. Yhdysvallat 2005	Lean Sigma—Will It Work for Healthcare?	Journal of Healthcare Information Management
3.	Bucci R. & Musitano A. Yhdysvallat 2011	A Lean Six Sigma Journey in Radiology	Radiology Management
4.	de Bucourt, M., Busse, R., Güttler, F., Wintzer, C., Colletini, F., Kloeters, C., Hamm, B. & Teichgräber, U. Saksa 2011	Lean manufacturing and Toyota Production System terminology applied to the procurement of vascular stents in interventional radiology	Insights Imaging
5.	Donnelly, L. Yhdysvallat 2014	Practice Policy and Quality Initiatives: Daily Management Systems in Medicine	Radiographics

<b>6.</b>	Hobson, K. Yhdistynyt kuningaskunta 2007	Lean Management Systems: A Case Study in Reducing Waiting Lists	Ultrasound
<b>7.</b>	Johnson, K., Johnson, C., Porter, L. & Bryant, K. Yhdysvallat 2016	Streamlining Throughput with the Implementation of a CT Coordinator	Radiology Management
<b>8.</b>	Karstoft, J. & Tarp, L. Tanska 2011	Is Lean Management implementable in a department of radiology?	Insights Imaging
<b>9.</b>	Macdonald, S., Cowan, I., Floyd, R., Mackintosh, S., Graham, R., Jenkins, E. & Hamilton, R. Uusi-Seelanti 2013	Measuring and managing radiologist workload: Application of lean and constraint theories and production planning principles to planning radiology services in a major tertiary hospital	Journal of Medical Imaging & Radiation Oncology
<b>10.</b>	Martin, A., Hogg, P. & Mackay, S. Yhdistynyt kuningaskunta 2013	A mixed model study evaluating lean in the transformation of an Orthopaedic Radiology service	Radiography
<b>11.</b>	McDonald, A. & Kirk, R. Yhdysvallat 2013	Using Lean Six Sigma to Improve Hospital Based, Outpatient Imaging Satisfaction	Radiology Management

<b>12.</b>	Mäkijärvi, M. Suomi 2010	Lean-menetelmä suomalaisessa terveydenhuollossa - kokemuksia ja haasteita HUS:ssa	Tampereen yliopisto
<b>13.</b>	Shah, C., Sullivan, J., Gonyo, M., Wadhwa, A. & Dubois, M. Yhdysvallat 2013	Practice Policy and Quality Initiatives: Using Lean Principles to Improve Screening Mammography Workflow	RadioGraphics
<b>14.</b>	Suuronen, M., Matila, K. & Henner, A. Suomi 2014	Lean thinking in the department of radiology	Radiografia
<b>15.</b>	Viau, M. & Southern, B. Yhdysvallat 2007	Six Sigma and Lean Concepts, a Case Study: Patient Centered Care Model for a Mammography Center	Radiology management
<b>16.</b>	Wessman, B., Moriarity, A., Ametlli, V. & Kastan, D. Yhdysvallat 2014	Reducing Barriers to Timely MR Imaging Scheduling	RadioGraphics
<b>17.</b>	Workman-Germann, J. & Hagg, H. Yhdysvallat 2007	Implementing Lean Six Sigma Methodologies in the Radiology Department of a Hospital Healthcare System	RCHE Publications

## Liite 2. Aineistossa käytetyt menetelmät ja kehittämiskohteet

Tutkimus	Menetelmät	Kehittämiskohteet
1.	Arvovirtakartoitus Spagettikaavio Prosessikartta Six Sigma DMAIC Pareto-kaavio	Tavoitteena oli parantaa virtausta ja lyhentää potilaiden läpimenoaikaa luuntiheysmittauksissa. Toimintoja ja tiloja sijoitettiin uudelleen (potilaiden esitietokaavakkeiden täyttö ennen tutkimushuoneeseen menoa, odotustilat lähemmäksi tutkimushuoneita).
2.	Kaizen Spagettikaavio Virtauskaavio Six Sigma Laatukartta	Tavoitteena oli lyhentää polikliinisten potilaiden jonoja, lisätä suoritustehoa ja lyhentää potilaiden läpimenoaikaa TT-tutkimuksissa. Tiedonkulkua kehitettiin (muun muassa potilastietojen faksaaminen toimistosta modaliteetille kävellen toimittamisen sijaan, potilaan alkuhaastattelusta saadut tiedot toimitettiin heti eteenpäin), ajankäyttöä tehostettiin (varjoainejuotto aloitettiin heti potilaan saavuttua) ja työtehtäviä jaettiin (hoitoapulainen hoiti tehtäviä, joihin ei vaadittu röntgenhoitajaa, esimerkiksi potilaan haku tutkimushuoneeseen ja riisuuntumisohjeiden anto, sekä ruuhkatilanteissa kanyloinnissa autoivat toimenpideradiologian hoitajat).
3.	Kaizen Arvovirtakartoitus Kanban Valkotaulu	Tavoitteena oli lyhentää jonoja ja parantaa magneettitutkimusten saatavuutta sekä yhtenäistää laskutusta. Lisäksi tavoitteena oli ottaa käyttöön päivittäisen johtamisen menetelmä (Daily Management System, DMS) koko radiologian yksikössä. Ajanvarausta kehitettiin (laadittiin ohjeistuksia ajanvarauk-

	<p>Six Sigma</p> <p>Huddle-kokoontuminen</p> <p>Gemba-kävely</p> <p>Heijunka</p> <p>Kalanruotokaavio</p> <p>A3</p>	<p>sesta ja tutkimusten kestoista tilaaville yksiköille, sihteereille ja röntgenhoitajille) ja tiedonkulkua parannettiin (peruutusajoista tiedottaminen, yhteistyö vakuutusyhtiöiden kanssa). Magneettitutkimusten tehostamiseksi tutkimusprotokollat tarkistettiin ja tarpeettomia kuvaussekvenssejä poistettiin. Laskutuksen virheiden vähentämiseksi laadittiin ohjeistus. Päivittäisen johtamisen menetelmän käyttöönoton myötä radiologian yksikössä alettiin hyödyntää mm. seurantataulukoita (esimerkiksi suoritettujen toimenpiteiden TT:ssä ja virheellisten pyyntöjen määrä) ja valkotauluja (työntekijöiden sijoitus työpisteittäin) sekä päivittäisiä lyhyitä Huddle-kokoontumisia ja viikoittaisia Gemba-kävelyjä.</p>
4.	<p>Kaizen</p> <p>Arvovirtakartoitus</p> <p>Prosessikartta</p> <p>5 Miksi-kysymystä</p> <p>Heijunka</p> <p>Poka-yoke</p>	<p>Tavoitteena oli tehostaa endovaskulaaristen stenttien tilausprosessia toimenpideradiologian yksikössä. Tiedonkulkua tehostettiin (siirryttiin paperisesta sähköiseen tilaukseen, lähetettäviä lääkäreitä ohjeistettiin tarpeettomista toimenpiteistä), tilojen käyttöä järjeistettiin (otettiin käyttöön valvontahuone, jossa osastopotilaat voivat odottaa tutkimukseen pääsyä, minkä ansiosta potilaat voidaan tilata ennakoivasti toimenpideyksikköön, varastoja siirrettiin toimenpidehuoneisiin ja välineiden sijoittelu, sekä säilytys suunniteltiin käytännölliseksi, visuaaliseksi ja ergonomiseksi), työjärjestelyjä tehostettiin (otettiin käyttöön organisaattori), välineiden kuljetusta tehostettiin (tilatut stentit toimitettiin suoraan toimenpideyksikköön) ja laadittiin ohjeistukset eri toimenpiteille/työn standardointi (sisältäen mm. oleellisten vaiheiden kuvauksen, potilaan esivalmistelut, tarvittavat laboratoriokokeet).</p>
5.	<p>Kaizen</p> <p>Tasapainotettu tulokortti</p> <p>Daily Management System</p> <p>Huddle-kokoontuminen</p>	<p>Tavoitteena oli hyödyntää jatkuvan parantamisen periaatteita uuden sairaalan suunnittelussa ja sisällyttää ne sairaalan toimintoihin (myös radiologian yksikössä). Päivittäisissä Huddle-tapaamisissa paneuduttiin mm. välineisiin, tietotekniikkaan, henkilöstöresursseihin, toimitusketjuihin, kommunikointiin, potilaiden virtaukseen, turvallisuuteen, laatuun, potilastyytyväisyyteen ja kustannuksiin sekä näihin liittyviin ongelmiin.</p>

6.	Arvovirtakartoitus Prosessikartta Glendayn seula	Tavoitteena oli lyhentää jonoja ja nopeuttaa ultraäänitutkimuksiin pääsyä. Ajanvarausta tehostettiin, paperitöitä vähennettiin ja työjärjestelyjä uudistettiin (raskaudenaikaisten ultraäänitutkimusten kestoa lyhennettiin ja tekijöitä lisättiin, potilaat hoitavat itse ajanvarauksensa, osa tutkimuksista siirrettiin radiologeilta sonograafereille).
7.	PDCA Läpimenoprosessikartta	Tavoitteena oli lyhentää potilaiden läpimenoaikaa TT-tutkimuksissa. Työjärjestelyjä uudistettiin (otettiin käyttöön TT-koordinaattori, jonka tehtävä oli huolehtia potilasprosessin sujuvuudesta ennen ja jälkeen tutkimuksen) ja laadittiin työohje (TT-koordinaattorin tarkistuslista).
8.	Kaizen Kaizen meeting Arvovirtakartoitus 5S Valkotaulu SMED	Tavoitteena oli lisätä radiologian yksikön tutkimusmääriä vastaamaan kasvanutta kysyntää, pilotti-hankkeessa keskityttiin TT-tutkimuksiin. TT-tutkimuksissa pyrittiin nopeuttamaan tutkimukseen pääsyä ja lausunnon valmistumista, tekemään tutkimusaikatauluista helpommin seurattavia ja helpottamaan tutkimusaikataulussa pysymistä, rauhoittamaan työympäristöä ja lisäämään henkilökunnan aikaresursseja koulutusta ja kehittämistyötä varten. Tilojen käyttöä järkeistettiin (turhat tavarat poistettiin ja loput järjestettiin, otettiin käyttöön valmisteluhuone) ja työjärjestelyjä kehitettiin (yksi hoitaja valmistelee potilaan valmisteluhuoneessa, minkä aikana toinen hoitaja ohjaa toista potilasta tutkimushuoneessa). Tutkimusten tehostamiseksi tutkimusohjelmia ja -protokollia kehitettiin.
9.		Tavoitteena oli nopeuttaa kuvantamistutkimuksiin pääsyä ja lausunnon valmistumista tehostamalla radiologien työskentelyä. Tiloja ja välineitä järjestettiin (turhat tavarat pois, tarvittavia välineitä riittä-

		västi, pöytien ja istuinten korkeutta säädettiin, valaistusta korjattiin), tiedonkulkua tehostettiin (intranettiin tieto radiologien sijainnista, lausuntojen tiedustelu keskitettiin), työjärjestelyjä kehitettiin (radiologeille nimettiin avustajat toimistotyöntekijöistä) ja ajankäyttöä järjestettiin (aamuihin varattiin aikaa keskeneräisille lausunnoille, neuvotteluajat lääkäreiden konsultaatioita varten, lausuntojen käsittely tietyssä järjestyksessä).
<b>10.</b>	2P Arvovirtakartoitus	Tavoitteena oli lyhentää ortopedisten potilaiden läpimenoaikaa radiologian yksikössä sekä parantaa potilaiden ja henkilökunnan tyytyväisyyttä. Tiloja lisättiin ja niiden sijoittelu suunniteltiin tarkasti (kaksi kuvaushuonetta, odotustila, pukutila, ilmoittautuminen) ja välineitä uusittiin (röntgenlaitteet).
<b>11.</b>	Six Sigma DMAIC Työnvirtausprosessikartta	Tavoitteena oli lyhentää polikliinisten potilaiden odotusaikaa ja parantaa potilastyytyväisyyttä. Ajanvarausta ja potilaan ilmoittautumista kehitettiin (siirryttiin sähköpostilla lähetettyyn aikaan ja esivalmisteluohjeisiin, hankittiin uusi ilmoittautumislaitte, joka välitti tiedon potilaan saapumisesta modalleeteille), työjärjestelyjä kehitettiin (puuttuvan tai epäselvän lähetteen kohdalla soitettiin lähettävään yksikköön, jolloin tutkimus voitiin aloittaa suullisella läheteellä, ennen kirjallisen saapumista ja ajanvarauspotilaita priorisoitiin, hoitaja tervehti ja haastatteli potilaan viiden minuutin sisällä potilaan saapumisesta ja huolehti, tutkimukseen pääsystä ajallaan) ja potilaiden informointia tehostettiin (potilaille selvennettiin varjoainejuoton kuuluvan tutkimusaikaan).
<b>12.</b>	Arvovirtakartoitus Spagettikaavio	Tavoitteena oli saavuttaa tehokkaampi tilojen käyttö ja tarkoitukseen soveltuvat tilat (yhteistyössä kuvantaminen ja laboratorio). Potilasohjeita, esitietolomakkeita ja työohjeita tarkennettiin, tutkimus-

		koodeja ja -menetelmiä uudistettiin, potilaan informointia parannettiin (muistutus tekstiviestillä tulevasta ajasta) ja ajankäyttöä tehostettiin (tutkimusaikatauluja tarkennettiin, merkkiaineen toimitusta aikaistettiin ja kuljetusta tehostettiin, huoltoja siirrettiin viikonlopuille).
<b>13.</b>	Arvovirtakartoitus Prosessikartta 5S Valkotaulu Gemba-kävely	Tavoitteena oli parantaa virtausta mammografiatutkimuksissa. Tiloja ja välineitä järjestettiin (turhat tavarat pois, tarpeelliset välineet järjestettiin käytön mukaan, tulostin siirrettiin sitä eniten käyttävän lähelle), työjärjestelyjä kehitettiin (otettiin käyttöön koordinaattori, röntgenhoitajan sijaan apulainen ohjaa potilaat pukuhuoneisiin ja antaa riisuuntumisohteet ja avustaja varmistaa, että kaikki tarpeellinen on saatavilla radiologille lausunnon tekemistä varten), tiedonkulkua tehostettiin (valkotaulut havainnollistavat potilaiden ja henkilökunnan sijaintia), ajankäyttöä tehostettiin (vastauskirjeet potilaille laitettiin postiin aiemmin päivällä) ja teknologiaa hyödynnettiin (tabletteja käytettiin potilaiden henkilöllisyyden varmistamiseen, otettiin käyttöön sähköinen työlista, vertailukuvat digitalisoitiin, IT-järjestelmiä tarkastettiin, sähköinen vastauskirjepohja otettiin käyttöön).
<b>14.</b>	Kaizen	Tavoitteena oli sujuvoittaa lasten anestesiassa tehtäviä magneettitutkimuksia ja kehittää yhteistyötä kuvantamisyksikön ja lasten tehohoitoyksikön välillä. Laadittiin ohjeistuksia ja koulutusta (prosessin kuvaus ennen tutkimusta, sen aikana ja jälkeen, ohjeistus tarvittavista välineistä, mitä välineitä otetaan mukaan ja mitkä voidaan jättää tehohoitoyksikköön).
<b>15.</b>	Arvovirtakartoitus Spagettikaavio Prosessikartta 5S	Tavoitteena oli parantaa mammografiatutkimusten virtausta, lyhentää läpimenoaikaa, parantaa potilastyytyväisyyttä ja pienentää leikkauskuluja. Ajankäyttöä tehostettiin (tutkimusaikoja muokattiin vas-



	<p>Six Sigma</p> <p>Keskinäisten suhteiden</p> <p>FMEA</p> <p>Samankaltaisuuskaavio</p> <p>kaavio</p>	<p>taamaan todellisuutta, kaikki tutkimukset tehtiin yhdellä käyntikerralla potilaan niin halutessa) ja tilojen käyttöä järkeistettiin (laajennuksen yhteydessä otettiin käyttöön uusia tiloja ja niiden sijainti harkittiin tarkkaan).</p>
<b>16.</b>	<p>PDCA</p> <p>Arvovirtakartoitus</p> <p>Virtauskaavio</p> <p>5 Miksi-kysymystä</p> <p>Kalanruotokaavio</p>	<p>Tavoitteena oli lyhentää polikliinisten potilaiden läpimenoaikaa magneettitutkimuksissa. Ajankäyttöä tehostettiin (tutkimusohjeet annettiin kahden tunnin sisällä lähetteen saapumisesta, ajanvaraus pyrittiin suorittamaan yhdellä puhelinsoitolla, potilaita ryhmiteltiin ajanvarausstatuksen perusteella, tutkimusprotokollia kehitettiin (tarpeettomia sekvenssejä poistettiin) ja aikatauluja muokattiin (tutkimusten kestojen määritettiin ja ajanvarauspohjaa muokattiin), teknologiaa hyödynnettiin (saapumatta jääneille potilaille lähti automaattisesti muistutus, lähetäville lääkäreille lähti sähköinen ilmoitus saapumattomasta potilaasta, seulontalomakkeet muutettiin sähköiseen muotoon), osastopotilaiden kuljetusta tehostettiin ja työjärjestelyjä muutettiin (osastopotilaiden tutkimuksia siirrettiin tarvittaessa toisen osaston magneettilaitteelle).</p>
<b>17.</b>	<p>Prosessikartta</p> <p>Six Sigma</p> <p>DMAIC</p>	<p>Tavoitteena oli parantaa virtausta, kasvattaa TT- ja magneettitutkimusten kapasiteettia ja parantaa näiden tutkimusten saatavuutta, parantaa potilaiden ja lääkäreiden tyytyväisyyttä ja kasvattaa liikevaihtoa. Työtapoja kehitettiin (lausuntoa odottavat filmikuvat järjestettiin radiologille aikajärjestykseen vanhimmasta tuoreimpaan, arkistointia kehitettiin), työvuorosunnittelua kehitettiin (päivystysaikaan useampi radiologi ja puhtaaksikirjoittaja/sihtööri paikalla) ja tutkimusaikatauluja tehostettiin (TT:llä 15 minuutin ajat 30 minuutin sijaan).</p>