



# Rakennushankkeen luovutusvaiheen kehittäminen Lean-menetelmien avulla

Ville-Pekka Lehtonen

OPINNÄYTETYÖ  
Toukokuu 2019

Teknologiaosaamisen johtamisen koulutusohjelma  
Ylempi ammattikorkeakoulututkinto

## TIIVISTELMÄ

Tampereen ammattikorkeakoulu  
Teknologiaosaamisen johtamisen koulutusohjelma  
Ylempi ammattikorkeakoulututkinto

LEHTONEN, VILLE-PEKKA:

Rakennushankkeen luovutusvaiheen kehittäminen Lean-menetelmien avulla

Opinnäytetyö 57 sivua, joista liitteitä 3 sivua  
Toukokuu 2019

---

Tähän opinnäytetyöhön toimeksianto saatiin YIT Suomi Oy:n Asuminen Tampere -alueyksiköltä. Opinnäytetyön tavoitteena oli selvittää rakennushankkeen luovutusvaiheprosessin nykytilanne alueyksikössä, sekä tunnistaa mahdolliset haasteet, hyvät käytännöt sekä kehittämiskohteet asiantuntijahaastatteluiden avulla. Tämä opinnäytetyö keskittyi kvalitatiiviseen tutkimustyöhön.

Opinnäytetyössä syvennyttiin asiantuntijahaastatteluissa löytyneisiin kehityskohteisiin sekä hyväksi koettuihin käytäntöihin, ja luotiin niiden pohjalta toimenpide-ehdotukset jatkoa varten sekä tarkasteltiin Lean-menetelmien soveltuvuutta niihin.

Tutkimustulosten perusteella kehittämiskohteiksi rakennushankkeen luovutusvaiheen toimenpiteistä muodostuivat luovutusvaiheen urakoitsijalaverit, aliurakoitsijoiden resurssien riittävyys, työvaiheiden itselleluovutusprosessit, Trelon käyttöasteen kasvattaminen sekä luovutusvaiheen aikataulun tekeminen Last Planner -menetelmää hyödyntäen.

## **ABSTRACT**

Tampereen ammattikorkeakoulu  
Tampere University of Applied Sciences  
Master's Degree in Strategic Leadership of Technology-Based Business

LEHTONEN, VILLE-PEKKA:  
Applying Lean Methods in Handover Phase of a Construction Project

Master's thesis 57 pages, appendices 3 pages  
May 2019

---

The purpose of this study was to gather information from organization about the construction project's handover phase and its current challenges, advantages and areas of development. This master's thesis focused on the qualitative perspective.

The theoretical part of this master's thesis focused on basic information of handover process of a construction project, Lean history and different kind of Lean methods and tools. Structured interviews were conducted with five professionals. The gathered data was processed with FreeMind computer program. At the end there were assorted groups of information ready for profound analysis.

The five most significant themes to be found within the data groups were contractor meetings, contractor resources, improving the quality inspections, use of Trello and handover phase scheduling. It was found that Lean methods and tools can be applied to some of the results.

---

Key words: Handover Phase of a Construction Project, Lean

## SISÄLLYS

1	JOHDANTO .....	6
1.1	Opinnäytetyön toimeksiantaja .....	6
1.2	Opinnäytetyön tavoite ja tarkoitus .....	7
2	RAKENNUSHANKKEEN LUOVUTUSVAIHE .....	8
2.1	Luovutusvaiheen merkitys rakennushankkeelle .....	8
2.2	Luovutusvaiheen tärkeitä asioita .....	9
3	TEOREETTINEN VIITEKEHYS .....	11
3.1	Leanin historia .....	11
3.2	Mitä Lean on? .....	13
3.2.1	Keskeinen ajatus .....	13
3.2.2	Resurssitehokkuus .....	14
3.2.3	Virtaustehokkuus .....	16
3.2.4	Hukka ja sen eri tyypit .....	18
3.2.5	Jatkuva parantaminen (kaizen) .....	20
3.2.6	Leanin hyödyt tuotannossa .....	22
3.3	Lean-työkalut .....	23
3.3.1	5S .....	23
3.3.2	5 x miksi .....	24
3.3.3	Gemba-läpikävely .....	25
3.3.4	A3-menetelmä .....	26
3.3.5	Kanban .....	28
3.3.6	Last Planner -menetelmä .....	30
3.3.7	Big Room -työskentely .....	32
4	TUTKIMUS JA SEN TOTEUTUS .....	34
4.1	Tutkimusongelma ja tutkimuskysymykset .....	34
4.2	Käytetty menetelmä .....	34
5	TUTKIMUSTULOKSET JA KEHITTÄMISTOIMENPITEET .....	36
5.1	Asiantuntijahaastatteluiden havainnot .....	36
5.1.1	Luovutusvaiheen urakoitsijalaverit .....	36
5.1.2	Luovutusaikataulun seuranta .....	37
5.1.3	Viestintä luovutusvaiheessa .....	37
5.1.4	Pääurakoitsijan ja aliurakoitsijoiden työvaiheiden itselleluovutusprosessit .....	39
5.1.5	Aliurakoitsijoiden merkitys luovutusvaiheessa .....	41
5.1.6	Tietoteknisten apuvälineiden hyödyntäminen luovutusvaiheessa .....	42

5.1.7 Palaverikäytännöt.....	42
5.1.8 Luovutusaikataulun tekeminen .....	43
5.2 Kehittämistoimenpiteet ja toimenpide-ehdotukset.....	45
6 POHDINTA .....	49
LÄHTEET.....	53
LIITTEET .....	55
Liite 1. Asiantuntijahaastatteluissa käytössä ollut strukturoitu kysymyslomake.....	55

## 1 JOHDANTO

### 1.1 Opinnäytetyön toimeksiantaja

YIT Oyj on suurin suomalainen ja merkittävä pohjoiseurooppalainen rakennusyhtiö. YIT Oyj:n palveluksessa työskentelee 10 000 rakentamisen ammattilaista ja yhtiö toimii 11 maassa. YIT Oyj:n kuusi raportoitavaa toimialaa ovat: Asuminen Suomi ja CEE, Asuminen Venäjä, Infraprojektit, Päällystys, Toimitilat ja Kiinteistöt. YIT perustettiin vuonna 1912 silloiseen Suomen suuriruhtinaskuntaan Ab Allmänna Ingeniörsbyrån Helsingissä toimivaksi sivutoimipisteeksi. Yhtiön tavoitteena oli päästä Suomen kautta Venäjän markkinoille. (YIT 2019)

Nykyinen YIT on muodostunut kokonaisuudesta, jonka muodostivat Yleinen Insinööritoimisto Oy, sota-aikana perustettu Pellonraivaus Oy (vuodesta 1968 Perusyhtymä Oy) sekä Insinööritoimisto Vesto Oy. Edellä mainitut yritykset harjoittivat rakennusvientiä muun muassa Neuvostoliittoon vuosina 1977 – 1982. Kaikkien nykyisen YIT:n edeltäjäyhtiöiden toiminta siirtyi samaan yhtiöön vuonna 1987, jolloin siitä muodostui YIT-Yhtymä Oy. Vuonna 1995 YIT-Yhtymä listautui Helsingin pörssiin. (YIT 2019)

2000-luku oli YIT:lle vauhdikasta kasvuaikaa ja silloin yhtiöstä muodostui kansainvälinen konserni erilaisten yritysostojen myötä. Vuonna 2013 YIT jakautui kahdeksi pörssiyhtiöksi. Kiinteistötekniset palvelut siirtyivät Caverion Oyj:hin ja YIT jatkoi rakentamispalveluiden kehittämistä. YIT Oyj ja Lemminkäinen Oyj yhdistyivät 1.2.2018 ja yhdistyneen yhtiön nimeksi muodostui YIT. Vuoden 2017 yhdistetty vuotuinen liikevaihto oli yli 3,8 miljardia euroa. (YIT 2019)

YIT Suomi Oy, Asuminen Tampere on perustajaurakointiin keskittynyt rakennusyhtiö YIT Oyj:n Tampereella sijaitseva alueyksikkö. Alueyksikön pääasiallinen toiminta on asuinkerrostalojen rakentaminen aluerakentamiskohteisiin (esimerkiksi Tampereella Hervanta, Ranta-Tampella,

Santalahti sekä Niemenranta). YIT:n Tampereen alueyksikössä työskentelee noin 300 työntekijää.

## **1.2 Opinnäytetyön tavoite ja tarkoitus**

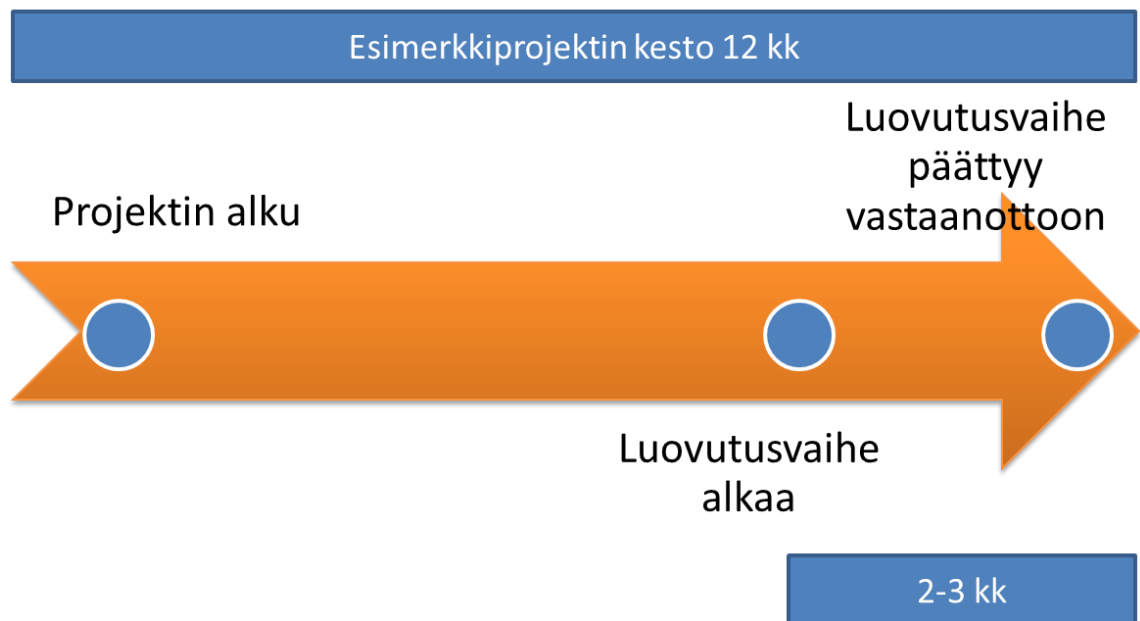
Tässä opinnäytetyössä keskityttiin alueyksikössä asuinkerrostalohankkeen luovutusvaiheeseen ja sen kehittämiseen. Luovutusvaihe on koko rakennushankkeen kannalta kriittinen vaihe, joka huipentuu rakennushankkeen valmistumiseen asukkaiden käyttöön sovittuna ajankohtana. Tämän opinnäytetyön tavoitteena on selvittää asiantuntijahaastatteluiden avulla luovutusvaiheprosessin nykytilanne sekä tunnistaa mahdolliset haasteet, hyvät käytännöt sekä kehittämiskohteet. Opinnäytetyön teoriaosuus käsittelee Lean-filosofiaa ja Lean-menetelmiä sekä Lean-työkaluja, joista on haettu uusia ideoita luovutusvaiheen työskentelyyn toiminnan tehostamiseksi.

Opinnäytetyön tarkoituksena on syventyä asiantuntijahaastatteluissa löytyviin kehityskohteisiin sekä hyväksi koettuihin käytäntöihin ja luoda niiden pohjalta toimenpide-ehdotukset. Löydettyihin kehityskohteisiin haetaan uusia ratkaisuja Lean-menetelmistä ja Lean-aiheisista tutkimustuloksista. Lean-menetelmiä on sovellettu menestyksekkäästi monilla muilla teollisuudenaloilla ja saatu näkyviä parannuksia aikaiseksi, jonka vuoksi Lean valikoitui tämän opinnäytetyön teoreettiseksi viitekehyykseksi.

## 2 RAKENNUSHANKKEEN LUOVUTUSVAIHE

### 2.1 Luovutusvaiheen merkitys rakennushankkeelle

Luovutusvaihe on keskeinen ja erittäin merkittävä rakennusvaihe rakennushankkeelle (kuvio 1). Luovutusvaiheen suunnittelu alkaa, kun työmaalla on vielä käynnissä sisätyövaihe. Luovutusvaihe huipentuu aivan työmaan lopussa pidettävään vastaanottotarkastukseen. Luovutusvaiheen onnistumisen kannalta yksi tärkeimmistä asioista on hyvin sujunut sisätyövaihe. Luovutusvaiheen perusteellinen suunnittelu ja ohjattu toteutus mahdollistavat kohteen suunnitelman mukaisen luovutuksen ja käyttöönoton tilaajalle. (Aikataulukirja 2016, 43.)



KUVIO 1. Havainnekuva luovutusvaiheen merkityksestä rakennushankkeessa.

Luovutusvaihe on aina suunniteltava kunnolla etukäteen, jotta rakennushanke pystytään viemään loppuun hallitusti ja kustannustehokkaasti. Luovutusvaiheen hallittu toteutus edellyttää muun muassa seuraavanlaisia toimenpiteitä:

- jäljellä olevien rakennus- ja taloteknisten töiden loppuunsaattaminen
- eri toimijoiden kesken yhteensovitettua yhteistä aikataulua



- teknisen luovutusaineiston kokoaminen ja asukaskansioiden teko huoneistoihin
- kaikkien työsuoritusten loppulaadun tarkastaminen ja jäljellä olevien virheiden sekä puutteiden korjaukset
- talotekniikkajärjestelmittäin järjestettävät koekäytöt
- teknisiä kokeita, tarkastuksia ja mittauksia
- jälki- ja viimeistelytarkastuksia
- kohteen luovutus asiakkaalle (Aikataulukirja 2016, 43.)

Luovutusvaiheen alkaessa rakennustyömaalla kannattaa järjestää hankkeen eri osapuolten kanssa luovutusvaiheen palaveri. Jos kyseessä on tilaajahanke, niin tilaajan kanssa voidaan pitää erillinen luovutuspalaveri, tai vaihtoehtoisesti luovutusvaiheen asioita voidaan käsitellä esimerkiksi työmaakokouksen yhteydessä. Jos kyseessä on rakennusliikkeen omaperusteinen rakennushanke, voidaan luovutusvaiheen suunnittelupalaveri pitää aluksi esimerkiksi rakennusliikkeen projektinjohtohenkilöiden kesken.

Suunnittelupalaverissa esillä olleet asiat, oli sitten kyse tilaajahankkeesta tai omaperusteisesta rakennushankkeesta, on hyvä saattaa rakennustyömaan aliurakoitsijoiden tietoon säännöllisesti (viikoittain, kerran kuussa) pidettävien urakoitsijakokousten yhteydessä.

## **2.2 Luovutusvaiheen tärkeitä asioita**

Pääurakoitsija esittää vaatimuksensa luovutusvaiheen suhteen rakennushankkeen luovutusvaiheessa mukana oleville aliurakoitsijoille. Esitettäviä asioita ovat muun muassa rakennushankkeen viimeistelyn toiminnalliset ja tekniset vaatimukset, työmaan viimeistelyn organisointi ja näiden lisäksi eri osapuolten vastuut ja roolit rakennushankkeen luovutusvaiheessa. (Aikataulukirja 2016, 43.)

Omien töiden tarkastusten tai itselleluovutusten avulla aliurakoitsijat pystyvät osoittamaan ja varmistamaan työsuoritusten oikeanlaisen laatutason riittävän ajoissa. Vaadittu laatutaso on ilmoitettu teknisissä piirustuksissa ja asiakirjoissa. Toteutunut laatutaso tarkastetaan esimerkiksi yhteistyössä pääurakoitsijan

edustajan ja aliurakoitsijan edustajan kanssa ellei muuta ole sovittu. Laaduntarkistuksissa käytetään apuna erilaisia vika- ja puutelistoja, joiden avulla rakennustyömaalla pystytään ohjaamaan tarvittavia korjaustoimia. Tärkeää on korjata havaitut virheet ja puutteet mahdollisimman aikaisessa vaiheessa, jotta rakennustyömaa valmistuu suunnitellun aikataulun puitteissa. Havaittujen virheiden ja puutteiden toteamiseksi järjestetään jälkitarkastuksia, joihin voivat osallistua yhdessä pääurakoitsijan edustaja sekä aliurakoitsijan edustaja. (Aikataulukirja 2016, 43.)

Talotekniikkatöiden itselleluovutukset käsittävät sekä työnaikaiset laite- ja asennustapatarkastukset että rakennushankkeen luovutusvaiheeseen valmistautumisen. Tarkoituksena on varmistaa, että asennetut laitteet ja järjestelmät ovat toimintakuntoisia ja että ne toimivat suunnitelma-asiakirjoissa esitetyllä tavalla. Luovutusvaiheen taloteknisten töiden valmisteluihin kuuluvat toimintakokeet, koekäytöt, tarkistusmittaukset sekä rakennusvalvonnan LVI-loppukatselmus. (Aikataulukirja 2016, 43.)

Rakennushankkeen luovutusvaiheeseen vaikuttavat myös tietyt lait ja sopimusehdot. Perustajaurakoinnissa merkittävin vaikuttava laki on Asuntokauppalaki rakennuttajan ja ostajien välillä sekä kohteen allekirjoitettu urakkasopimus rakennuttajan ja pääurakoitsijan välillä. Tilaajahankkeissa luovutusvaiheen asioihin vaikuttavat muun muassa rakennusalan yleiset sopimusehdot YSE 1998.

### 3 TEOREETTINEN VIITEKEHYS

#### 3.1 Leanin historia

Lean-filosofia on alun perin lähtöisin Japanista. 1900-luvun alussa Toyodan perhe omisti tehtaan, joka tuotti kutomakoneita. Käänteentekevää heidän koneissaan oli se, että ne pysähtyivät automaattisesti aina, kun lanka katkesi. Yritys oli oman alansa edelläkävijä, sillä yhdenkään kilpailijan tuotteessa ei ollut samanlaista ominaisuutta. Se mahdollisti sen, että Toyodan kutomoissa työskennelleiden työntekijöiden oli mahdollista käyttää useampaa kutomakonetta kerrallaan mahdollistaen vähempien virheiden määrän tuotannossa. (Nielsen & Pejstrup 2018, 8.)

Toyodan perheen kutomakoneissa ollut virheenvarmistukseen tarkoitettu mekanismi patentoitiin ja he saivat patentin myytyä vuonna 1929. Patentin myymisestä Toyodan perhe sai pääomaa, jonka he myöhemmin pystyivät käyttämään autotehtaan perustamiseen, joka otettiin käyttöön 1930-luvulla. Autotehtaan nimi muuttui Toyota Motor Corporationiksi vuonna 1937. (Nielsen & Pejstrup 2018, 8.)

Nuoren autonvalmistajan edustaja Eiji Toyoda teki vierailun Yhdysvaltoihin Fordin tehtaille vuonna 1937. Hän halusi tutustua amerikkalaiseen autoteollisuuteen, joka oli silloin paljon edistyneempää kuin japanilainen autoteollisuus. Vierailunsa aikana Eiji Toyoda näki, kuinka Yhdysvalloissa autoteollisuuden tuottavuus oli suurta, mutta samanaikaisesti myös hävikkiä syntyi paljon. Hänen kokemansa asiat saivat hänet ajattelemaan ja miettimään, kuinka Toyotan autotuotantoon saataisiin tuotua parhaita puolia, joita hän oli havainnut Yhdysvalloissa vieraillessaan. (Nielsen & Pejstrup 2018, 9.)

Toisella maailmansodalla oli merkittävä vaikutus Toyotan tuotantoon. Toisen maailmansodan jälkeen tilanne Japanissa oli kaiken kaikkiaan erittäin heikko autoja valmistavan yrityksen kannalta. Japanissa vallitsi valtava resurssipula, mikä vaikutti olennaisesti muun muassa Toyotan tuotannon kehitykseen. Tuotantoa rajoittavia tekijöitä olivat esimerkiksi puuttuvat rahoituslaitokset sekä

pula autoteollisuudelle tärkeistä materiaaleista, kuten rautamalmista ja teräksestä. (Modig & Åhlström 2016, 71.)

Toisen maailmansodan jälkeen vuonna 1950 Toyotan tuotanto ajautui taas ongelmiin ja se aiheutti yhtiölle lähes konkurssin. Eiji Toyoda teki jälleen vierailun Yhdysvaltoihin tutustuakseen yhdysvaltalaisen autoteollisuuden kehitykseen. Hän havaitsi, että esimerkiksi Fordin henkilöautojen tuotantonopeus Toyotaan nähden päivätasolla oli huomattavan suuri. Tästä huolimatta hän havaitsi myös, että Fordin tuotanto ei ollut oleellisesti muuttunut hänen viime vierailukerrastaan 1930-luvulla. (Nielsen & Pejstrup 2018, 9.)

Toisen merkittävän havainnon hän teki matkallaan tutustuessaan yhdysvaltalaisen vähittäiskaupan tehokkuuteen. Kokemastaan Eiji Toyoda ymmärsi, että Toyotalla ei ollut tarvittavia resursseja, joita vaadittiin autojen massatuotantoa varten. Massatuotanto sitoisi rahaa tarpeettomasti varastointiin, joten oli siirryttävä resurssitehokkuudesta kohti virtaustehokkuutta. Eiji Toyodan palattua Japaniin, hän valjasti tehtävän hoitamisen Toyotan tehdaspäällikkö Taiichi Ohnon harteille. (Nielsen & Pejstrup 2018, 9.)

Resurssipulan seurauksena Toyotalla kehitettiin niin sanottu imuohjausjärjestelmä. Imuohjausjärjestelmässä autoa ryhdyttiin valmistamaan vasta sitten, kun asiakas oli tilannut auton. Tilauksen tiedot kulkivat koko tuotantoprosessin läpi vastavirtaan. Sillä tavoin prosessiin saatiin tarvittavat tiedot: mitä, milloin ja minkä verran asiakas halusi. Toyotalla tuotantoprosessia käsiteltiin yhtenä virtauksena, joka koostui erilaisista tuotantovaiheista. Jokaisella vaiheella korostui kaksi roolia: sisäisen toimittajan rooli sekä sisäisen asiakkaan rooli. Lisäksi Toyotalla prosessia kehitettiin siten, että raaka-aineiden hankinnan jälkeen pyrittiin nopeasti valmistamaan tuote ja saamaan siitä maksu mahdollisimman nopeasti. Toyotan tuotannossa välteltiin turhaa välivarastointia ja prosesseista karsittiin pois kaikki sellainen, mikä hidasti virtausta läpi prosessin. (Modig & Åhlström 2016, 72-75.)

Toyotalla tehdaspäällikkö Taiichi Ohno jatkoi käytössä olleiden tekniikoiden kehittämistä, jonka seurauksena tuottavuus nousi merkittävästi. Havaintojensa perusteella hän koosti niistä lopulta Toyotan tuotantofilosofian, joka tunnetaan

paremmin nimellä Toyota Production System (TPS). Toyotan tuotantofilosofian toimivuus huomattiin markkinoilla, sillä yritys kasvoi rajusti ja sen tuottavuus oli parempi kuin muilla autonvalmistajilla. 1980- ja 1990-luvuilla Toyotan menestystä seurattiin edelleen mielenkiinnolla ja ilmiö herätti myös länsimaisten tutkijoiden mielenkiinnon. (Nielsen & Pejstrup 2018, 10-11.) Toyota onnistui kehittämään tuotantonsa rakennetta aina vaan kannattavammaksi utteran työnteon ansiosta sekä hakemalla oppia Yhdysvaltojen autoteollisuudesta.

Lean on länsimaisten tutkijoiden kehittämä sana kuvaamaan Toyotan tuotantofilosofiassa esiintyviä elementtejä. Modigin ja Åhlströmin mukaan (2016, 78) sana Lean on esiintynyt ensimmäisen kerran tutkija John Krafcikin kirjoittamassa artikkelissa vuonna 1988. John Krafcik oli myös mukana Massachusetts Institute of Technologyn tutkimusohjelmassa nimeltä "International Motor Vehicle Program" (IMVP). Tutkimusohjelmassa käytettiin lähdeaineistona muun muassa Krafcikin aikaisemmin julkaisemaa artikkelia. IMVP-tutkimusohjelman pohjalta julkaistiin vuonna 1990 Lean-tuotantoa kuvaava kirja, *The Machine that Changed the World*. Kirjan kirjoittivat James P. Womack, Daniel T. Jones ja Daniel Roos. Kirjasta tuli valtava myyntimenestys ja se toi Leanin suuren yleisön tietoon. (Modig & Åhlström 2016, 79.)

## **3.2 Mitä Lean on?**

### **3.2.1 Keskeinen ajatus**

Lean-toimintamalli on kehittynyt Japanissa ja siihen on vaikuttanut oleellisesti Toyotan tuotantoperiaatteet. Aluksi Lean levisi autoteollisuuden pariin, mutta myöhemmin se on omaksuttu myös muille teollisuudenaloille. Lean-menetelmiä noudattavilla yrityksillä on ominaispiirteenä yleensä se, että ne ovat oman toimialansa kannattavimpien yritysten joukossa. Leanin filosofiaan kuuluu tuotannon organisointi ja sen jatkuva kehittäminen. Sen avulla pyritään luomaan yrityksen toimintaan tarkoituksenmukaisuutta, järkevyyttä ja täsmällisyyttä asiakasnäkökulmasta lähtien. (Kouri 2010, 6.)

Lean-filosofian yhtenä keskeisenä teemana on tinkimätön laatuajattelu, jonka mukaan valmistettavan tuotteen ja toiminnan laadun varmistamiseksi tehdään kaikki tarvittava. Laatu vastuussa ovat kaikki yrityksen työntekijät. Tuotteen tai palvelun arvo määritellään asiakkaan näkökulmasta ja arvo muodostuu muun muassa tuotteen ominaisuuksista, laadusta, toimitusajasta sekä toimitusvarmuudesta. Asiakslähtöisyyden ja lisäarvon tuottamisen edellytyksenä on tietysti se, että yrityksen sisällä pystytään tunnistamaan sellaiset toiminnot, jotka lisäävät arvoa asiakkaalle. Kun sellaiset toiminnot on tunnistettu, tulee yrityksen kohdistaa voimavaroja tunnistettujen toimintojen kehittämiseen. Jos arvoa onnistutaan kasvattamaan suhteessa toiminnan kustannuksiin, voidaan yrityksen kilpailukykyä parantaa ja varmistaa tällä tavoin yritystoiminnan jatkuvuus myös tulevaisuudessa. (Kouri 2010, 6-7.)

Kourin mukaan (2010, 8) yrityksen Lean-toimintaa voidaan kehittää monella eri tavalla, mutta yleisesti käytetty etenemistapa on seuraavanlainen:

1. Tuotteen ja palvelun arvon määrittäminen. Tärkeää on määrittellä arvo asiakkaan näkökulmasta, jotta yrityksellä on käsitys, että millaisista ominaisuuksista asiakas on valmis maksamaan.
2. Arvoketjun määrittäminen. Arvoketjussa määritellään arvoa tuottavat prosessit. Arvoa tuottavia prosesseja tehostetaan ja arvoa tuottamattomat prosessit poistetaan.
3. Virtautuksen tuominen tuotantoon. Tuotanto toteutetaan mahdollisimman virtaustehokkaasti ja välivarastointia sekä tuotteiden tarpeetonta siirtelyä vältetään.
4. Imuohjaus. Vältetään tuotteiden tai niiden osien valmistamista varastoon. Ideaalitulanteessa tuotteita valmistetaan kysynnän mukaan.
5. Täydellisyyteen pyrkiminen. Prosesseja pyritään kehittämään jatkuvasti ratkaisemalla ongelmia ja poistamalla erilaisia hukkailmiöitä.

### **3.2.2 Resurssitehokkuus**

Resurssitehokkuutta pidetään tehokkuuden perinteisimpänä muotona ja sillä tarkoitetaan käytössä olevien resurssien mahdollisimman tehokasta hyödyntämistä. Teollisuuden kehitys on perustunut jo vuosisatoja siihen, että

resurssien hyödyntämistehokkuutta parannettaisiin. Teollisuuden kehittymisen yksi peruseriaatteista on se, että yksittäisen tehtävän suorittaminen pilkotaan pienempiin osiin ja osien valmistus annetaan eri ihmisten tai vaihtoehtoisesti organisaation eri toimintojen hoidettavaksi. Toisena teollisuuden kehittymisen peruseriaatteena on ollut mittakaavaetujen tavoittelu. Resurssien hyödyntämistä on pystytty kasvattamaan merkittävästi kokoamalla pieniä tehtäviä yhteen siten, että yksilöt, organisaation osat tai kokonaiset organisaatiot tekevät säännöllisesti samanlaisia tehtäviä. (Modig & Åhlström 2016, 9.)

Resurssitehokkuutta painottaessa avainasemaan nousevat tuotteen tai palvelun tuottamiseen vaadittavat resurssit, kuten esimerkiksi koneet, työvälineet, toimitilat, henkilöstö, tietokoneet sekä liiketoimintajärjestelmät. Resurssitehokkuus ilmaisee, kuinka paljon mitattavaa resurssia hyödynnetään suhteessa tiettyyn ajanjaksoon. Kuvassa 1 voidaan nähdä esimerkki resurssitehokkuuslaskelmasta. (Modig & Åhlström 2016, 10.)

<b>Resurssi:</b>	Magneettikamera
<b>Resurssin käyttöaika:</b>	6 tuntia
<b>Ajanjakso:</b>	24 tuntia
<b>Resurssitehokkuus:</b>	$6 \text{ tuntia} / 24 \text{ tuntia} = 25 \text{ prosenttia}$

KUVA 1. Esimerkkilaskelma magneettikameran käytön resurssitehokkuudesta. (Modig & Åhlström 2016, 10)

Resurssitehokkuuteen sisältyy myös paljon paradoksaalisia piirteitä. Sitä on pitkään pidetty tehokkuuden ainoana toimivana muotona, mutta käytännössä on huomattu, että aina ei näin ole. Sari Torkkola (2016, 15) tuo esille asetelman, jossa liiallinen resurssitehokkuus ajoi keskitetyn tietohallinto-organisaation toiminnan ongelmiin. Kyseinen organisaatio oli muodostettu resurssitehokkuuden näkökulmasta. Tietohallinto-organisaatiossa koettiin, että koko ajan oli kiire ja lopulta työntekijät uupuivat. Tietohallinto-organisaation asiakkaat kokivat, että palvelu oli hidasta, pyynnöt eivät valmistuneet ajoissa

sekä asioihin ei reagoitu tarpeeksi nopeasti. Henkilökunnan ja asiakkaiden vastaavanlaiset kokemukset ovat tyypillisiä resurssitehokkaalle toiminnalle.

### 3.2.3 Virtaustehokkuus

Resurssitehokkuuden lisäksi on olemassa virtaustehokkuutta. Virtaustehokkuudesta puhuttaessa huomio kohdistuu organisaatiossa jalostettavaan yksikköön. Teollisuudessa virtaustehokkuuden yksikköinä ovat sellaiset tuotteet, joita jalostetaan käyttämällä erilaisia materiaaleja. Esimerkiksi palvelualoilla yksikkönä on useimmissa tapauksissa asiakas, jonka tarpeet tyydytetään erilaisilla toiminnoilla. Virtaustehokkuudessa päähuomio kiinnittyy organisaation läpi virtaavaan yksikköön. (Modig & Åhlström 2016, 13.)

Virtaustehokkuuden mittaamisessa kiinnitetään huomiota siihen, kuinka paljon virtausyksikkö jalostuu tietynä ajanjaksona. Virtaustehokkuuden ajanjakso alkaa tarpeen tunnistamisesta ja päättyy silloin, kun tarve on saatu tyydytettyä. Virtaustehokkuustarkastelussa merkittävänä tekijänä on arvon määräytyminen virtausyksikön näkökulmasta, tarkemmin se aika, jona virtausyksikkö saa arvoa. Yksittäisen organisaation tasolla se osoittaa, että miten hyvin organisaatio kykenee jalostamaan virtausyksiköitään. Kuvassa 2 on esitetty esimerkkilaskelma, jossa havainnollistetaan, kuinka tehokkaasti terveyskeskus pystyy tyydyttämään potilaan tarpeen. (Modig & Åhlström 2016, 13-14.)

<b>Tarve:</b>	Potilaalla on kurkkukipua
<b>Arvoa tuottava aika:</b>	Lääkärin ja muun hoitohenkilöstön kanssa vietettävä aika (10 minuuttia)
<b>Ajanjakso:</b>	Potilaan terveyskeskukseen saapumisen ja sieltä lähtemisen välinen aika (30 minuuttia)
<b>Virtaustehokkuus:</b>	10 minuuttia/30 minuuttia = 33 prosenttia

KUVA 2. Esimerkki terveyskeskuksen virtaustehokkuudesta. (Modig & Åhlström 2016, 13.)

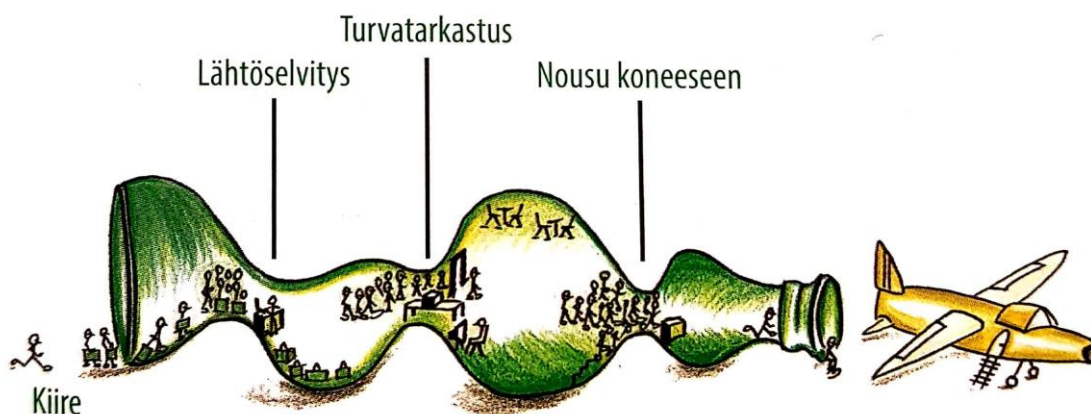


Virtaustehokkuuteen kuuluu se, että virtausyksikkö etenee prosessien eri toiminnoissa ja erityisen merkitsevää on se, että onko toiminto arvoa tuottava vai arvoa tuottamaton. Arvoa tuottavina toimenpiteinä voidaan käsittää esimerkiksi seuraavanlaisia toimenpiteitä: kalusteasentaja asentaa keittiökaappia, ympäristöviranomainen käsittelee lupahakemusta sekä lääkäri mittaa verenpainetta potilaalta. Arvoa tuottamattomina toimenpiteinä voidaan tarkoittaa esimerkiksi: raaka-aine on varastoituna, asiakas odottaa postipakettia sekä asiakas odottaa lainapäätöstä. (Modig & Åhlström 2016, 23-24.)

Tutkimusten mukaan virtaustehokkuutta säätelee kolme luonnonlakia, jotka on syytä tiedostaa, kun ryhtyy esimerkiksi kehittämään omaa organisaatiotaan virtaustehokkaaksi. Edellä mainitut luonnonlait ovat nimeltään Littlen laki, pullonkaulojen laki sekä vaihtelun laki. Tunnistetut luonnonlait ovat yleispäteviä ja ymmärtämällä niiden vaikuttavuuden on helpompi käsittää, että kaikenlaisissa prosesseissa on erilaista vaihtelua. (Modig & Åhlström 2016, 31.)

Littlen laki todistaa, että läpimenoaikaan vaikuttaa kaksi olennaista asiaa: käsiteltävien virtausyksiköiden lukumäärä ja jaksoaika. Esimerkin Littlen lain toimivuudesta voi huomata jokainen esimerkiksi kaupan kassajonossa. Voi olla kaksi jonoa, joissa molemmissa on esimerkiksi sama määrä asiakkaita (virtausyksiköitä), mutta toinen kassatyöntekijöistä on nopeampi (jaksoaika). Tällöin syntyy tilanne, jossa lyhyemmän jaksoajan omaava jono liikkuu nopeammin eteenpäin. Littlen lain kaava on keskeneräisten virtausyksiköiden määrä x jaksoaika. (Modig & Åhlström 2016, 34-36.)

Pullonkaulojen lain mukaan kaikissa prosesseissa on osatekijöitä, jotka hidastavat virtausta ja pidentävät läpimenoaikaa, eli niistä muodostuu prosessin ”pullonkauloja”. Pullonkaulat vaikuttavat esimerkiksi prosessikokonaisuuden maksiminopeuteen. Pullonkaulojen merkitystä voidaan havainnoida helposti käyttämällä esimerkkinä lennolle lähtemistä. Lennolle lähtevä asiakas haluaisi päästä lentokoneeseen nopeasti heti saavuttuaan lentoasemalle. Matkalla on kuitenkin monia pullonkauloja, jotka hidastavat asiakkaan matkaa. Kuvassa 3 on havainnollistettuna lentokentällä olevia pullonkauloja asiakkaan näkökulmasta. (Modig & Åhlström 2016, 37.)



KUVA 3. Pullonkaulojen laki lentoasemalla havainnollistettuna. (Modig & Åhlström 2016, 37.)

Vaihtelun lain mukaan prosesseissa on aina eriasteista vaihtelua, jolla on luonnollisesti suuri vaikutus virtaustehokkuuteen. Vaihtelun syyt voidaan luokitella kolmeen pääluokkaan, joita ovat resurssit, virtausyksiköt sekä ulkoiset tekijät. Resurssit voivat olla syynä vaihteluun esimerkiksi silloin, kun tuotantolaitteet ovat rikki ja silloin, kun ihmisen tuottavuus on matala esimerkiksi väsymyksen takia. Virtausyksiköt vaikuttavat vaihteluun esimerkiksi siten, että kaikkia huoneistoja ei välttämättä rakenneta samanlaisiksi kerrostalossa sekä tietokonehuoltoon jätettävissä tietokoneissa on erilaisia ongelmia. Ulkoiset tekijät aiheuttavat vaihtelua esimerkiksi siten, että ravintolaan asiakkaita ei saavu tasaisena jonona, vaan asiakkaita on välillä enemmän ja välillä vähemmän. Annettujen esimerkkien kautta on helppo ymmärtää, että lähes kaikissa prosesseissa esiintyy vaihtelua ja sen estäminen on hankalaa. (Modig & Åhlström 2016, 40-41.)

### 3.2.4 Hukka ja sen eri tyypit

Hukalla tarkoitetaan sellaista arvoa tuottamatonta tekemistä, josta asiakas ei saa lisäarvoa tai josta asiakas ei ole valmis maksamaan. Torkkola (2016, 25-27.) esittelee seitsemän eri kategorian hukalle:

1. Ylituotanto: ylituotannossa materiaalia tehdään liian paljon, liian aikaisin tai varmuuden varalta. Sen on havaittu pidentävän toimitusaikoja sekä

lisäksi aiheuttavan turhaa asioiden siirtelyä ja käsittelyä. Asiantuntijatyössä ylituotantona voidaan käsittää turha mittaaminen sekä sellaiset palaverit, joihin kutsutaan vain varmuuden vuoksi suuri joukko ihmisiä paikalle.

2. Varastot tai asiantuntijatyössä keskeneräinen työ: tarpeeton varastointi aiheuttaa ylimääräisiä kustannuksia. Asiantuntijatyössä varastoina voidaan käsittää esimerkiksi keskeneräiset sähköpostit, raportit sekä projektit.
3. Odottaminen: odottamisella tarkoitetaan tilannetta, jossa asiakas odottaa palvelua tai vaihtoehtoisesti tilanteita, joissa työtä ei päästä tekemään esimerkiksi laiterikon tai materiaalipuutteen takia. Asiantuntijatyössä saatetaan joutua odottamaan erilaisia hyväksyntöjä tai tarvittavia lähtötietoja.
4. Ylimääräinen työntekijän tai materiaalin liike: tällä tarkoitetaan niin sanottua ylimääräistä liikettä, joka ei tuo lisäarvoa tuotteelle tai esimerkiksi valmistusprosessille. Asiantuntijatyössä tällä voidaan tarkoittaa ylimääräistä tiedon lajittelua ja etsimistä sekä toistuvaa manuaalista tietojensyöttöä automaattitoimintojen sijasta.
5. Siirtäminen: siirtäminen hukan muotona voi esiintyä esimerkiksi silloin, jos organisaation rakenne on siiloutunut. Silloin on mahdollista, että tiettyä tehtävää siirrellään eri osastojen välillä ja siitä aiheutuu ylimääräistä hukkaa.
6. Virheet ja uudelleen tekeminen: virheet johtavat usein reklamaatioihin ja silloin työ joudutaan tekemään uudestaan. Kahteen kertaan tekeminen aiheuttaa vähintään kaksinkertaisen kustannuksen alkuperäiseen verrattuna. Virheet aiheuttavat tehdastuotannossa pahimmillaan tuotannon pysäyttämisen.
7. Epätarkoituksenmukainen käsittely: tällä tarkoitetaan asiakkaan näkökulmasta merkityksettömien asioiden tekemistä.

Epätarkoituksenmukaisen käsittelyn juurisyynä voi olla huono asiakastuntemus (ei tiedetä, mitä asiakas todella haluaa).

Perinteisen luokittelun lisäksi on tunnistettu myös kahdeksas hukan piirre, hyödyntämätön tieto. Tällä tarkoitetaan tilannetta, jossa yrityksessä jätetään hyödyntämättä työntekijälle karttunut paras tieto työvälineiden ja menetelmien tehokkaasta toiminnasta. Yrityksessä hukkaa aiheutuu siitä, että työntekijän potentiaalia ei osata hyödyntää sellaisessa tilanteessa, jossa yritys on esimerkiksi uudistamassa tuotantomenetelmiään. (Nielsen & Pejstrup 2018, 37.)

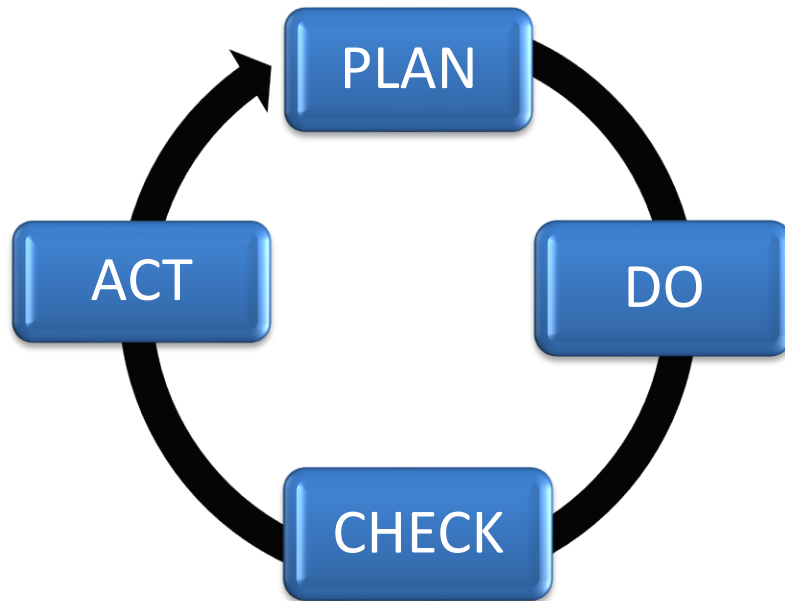
### **3.2.5 Jatkuva parantaminen (kaizen)**

Yksi Lean-filosofian ydinteemoista on toiminnan jatkuva parantaminen (japaniksi kaizen). Lean-filosofian mukaisesti työyhteisön jokaisella työntekijällä on vastuu tuotteen ja toiminnan kehittämisestä. Yrityksen sisällä kehitystoimintaa voidaan tehdä esimerkiksi pienissä ryhmissä, joissa ryhmän jäsenet perehtyvät ilmeneviin ongelmakohtiin, suunnittelevat ratkaisut niihin sekä toteuttavat tarvittavat toimenpiteet. Ratkaisua voi lähestyä hyvin yksinkertaisilla kysymyksillä:

- Miten voin tehdä työni paremmin?
- Mitkä asiat vaikeuttavat työntekoani?
- Mitä edeltävässä työvaiheessa voitaisiin tehdä toisin, jotta oma työntekoni helpottuisi?
- Miten eri työvaiheiden välistä yhteistyötä pystyttäisiin kehittämään?
- Miten eri osastojen välistä yhteistyötä pystyttäisiin kehittämään? (Kouri 2010, 14.)

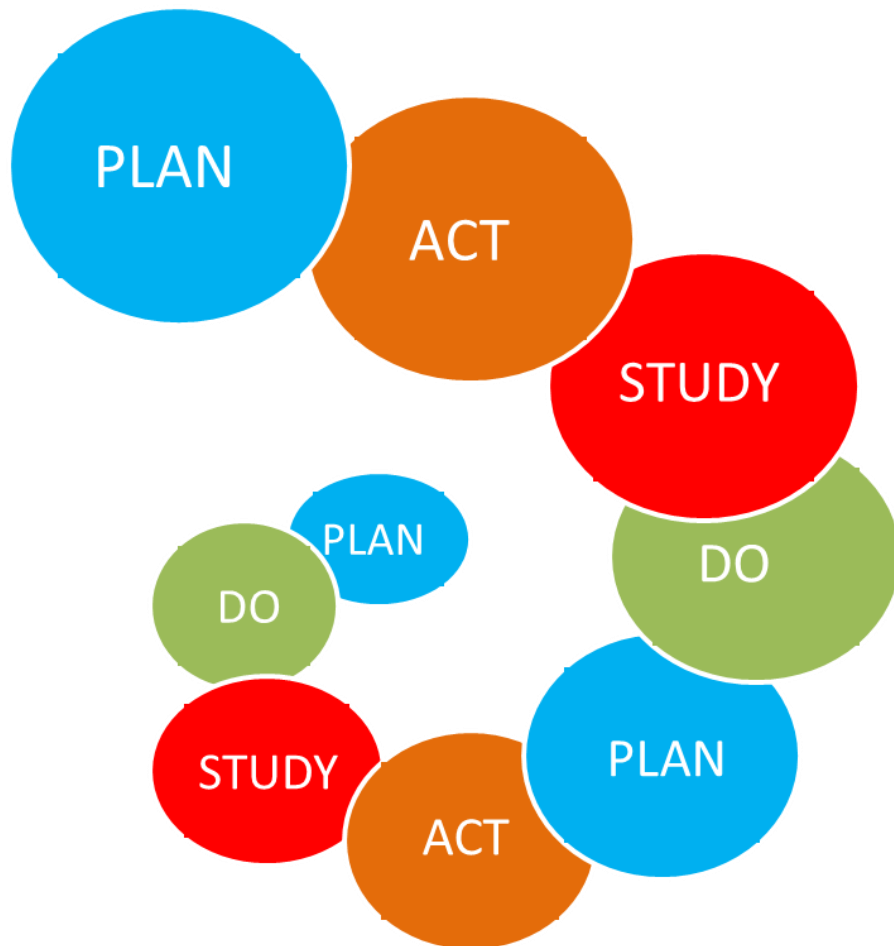
Esimerkiksi prosesseissa esiintyvät ongelmat tulisi nähdä tilaisuuksina, joiden yhteydessä on mahdollisuus kehittää laatua sekä työskentelytehokkuutta. Yrityksen kehittyminen ei voi pysähtyä siihen, että poistetaan ylimääräiset varastot ja hetkellisesti saadaan tuotanto virtaamaan. Todennäköisesti pienten toimenpiteiden seurauksena kehittyy jokin uusi virtaustehokkuutta häiritsevä ongelma, ja silloin on tarpeen jatkaa parannustoimenpiteitä. Jatkuva

parantaminen kannattaa toteuttaa kuviossa 2 esitetyn PDCA-syklin mukaisesti. (Kouri 2010, 14-15.)



KUVIO 2. PDCA-sykli. (Kouri 2010, 15, muokattu)

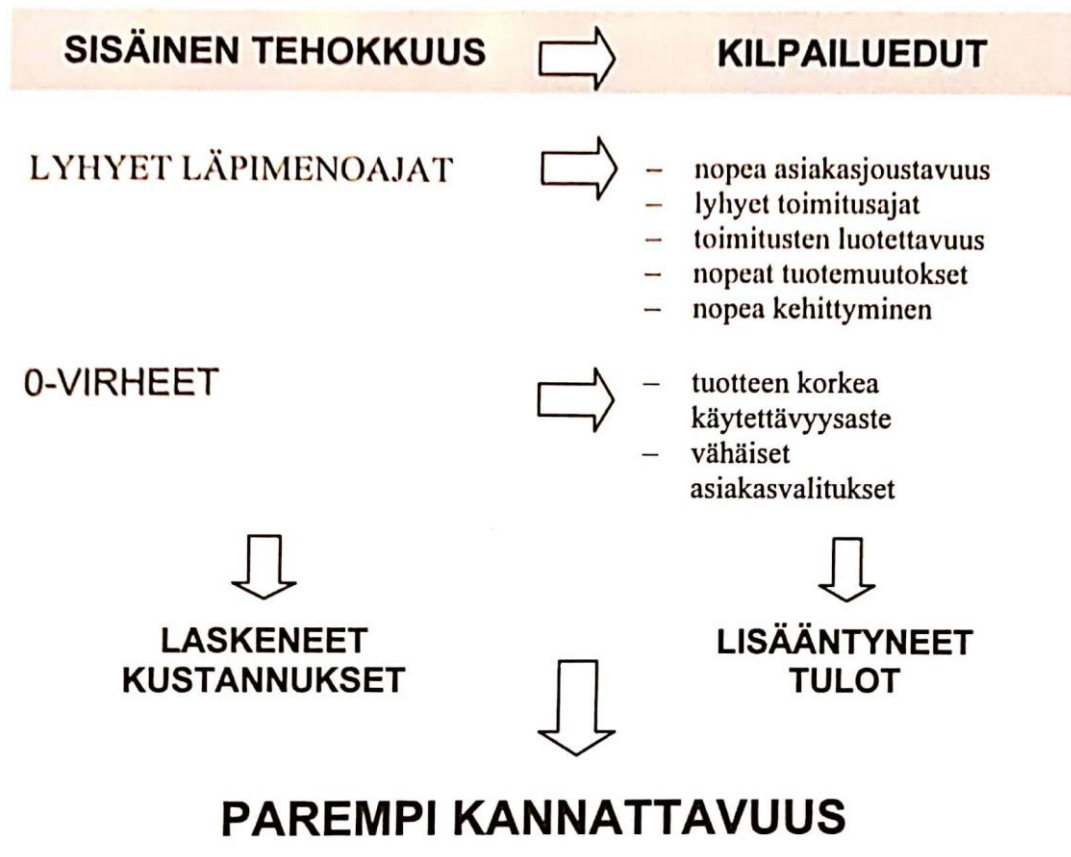
PDCA-syklin rakenne koostuu sanoista plan, do, check ja act. Prosessi lähtee liikkeelle kohdasta "plan", jossa suunnitellaan parannustoimenpide. Seuraava askel on "do", jossa suunniteltu parannustoimenpide voidaan suorittaa esimerkiksi pilottihankkeena. Seuraava vaihe on "check", jossa arvioidaan pilottihankkeen hyvät ja huonot puolet. Check-vaiheessa on myös mahdollista tehdä korjaustoimenpiteitä. Seuraava vaihe on "act", jossa toteutetaan parannus halutulla osa-alueella. Kehitystyö ei pysähdy "act"-vaiheeseen, vaan jatkuu myös sen jälkeen. (Kouri 2010, 15). Lean-kirjallisuudessa PDCA-sykli esitetään joskus myös lyhenteellä PDSA. Toimintamalli on sama, mutta lyhenne koostuu sanoista plan, do, study ja act. Kuviossa 4 on esitetty PDSA – toimintamalli.



KUVIO 4. PDSA –toimintamalli. (Torkkola 2016, 40, muokattu)

### 3.2.6 Leanin hyödyt tuotannossa

Lean-filosofian omaksuminen yrityksen tuotantoon mahdollistaa virtauttamisen tehostumisen. Tuotannon virtauttamisen avulla yritys voi saada seuraavanlaisia etuja: lyhyemmät toimitusajat, pienentyneen varastoinnin ansiosta pienempi sitoutunut pääoma, laatutason kehittyminen, tuottavuuden parantuminen sekä toiminnan systemaattinen kasvaminen. (Kouri 2010, 20-21.) Kuvassa 4 voidaan nähdä kootusti Leanin tuomat hyödyt yrityksen kannattavuuteen.



KUVA 4. Leanin tuomat hyödyt yrityksen kannattavuuteen, (Tuominen 2010, 172)

### 3.3 Lean-työkalut

#### 3.3.1 5S

Laadukkaan ja tuottavan työn edellytyksenä on siisti työympäristö. 5S-työkalu on kehitetty avuksi siisteyden ja järjestyksen ylläpitämiseksi. 5S ohjaa myös käyttäjänsä systemaattisuuteen ja kurinalaisuuteen, joiden avulla on helpompi säilyttää siisteys ja järjestys erilaisissa työympäristöissä. 5S on lyhenne japaninkielisistä sanoista seiri (lajittele), seiton (järjestä), seiso (puhdistaj ja huolla), seiketsu (vakiinnuta toimenpiteet) sekä shitsuke (ylläpidä). (Kouri 2010, 26.)

5S on viisivaiheinen menetelmä, jonka ensimmäisessä vaiheessa lajitellaan (seiri) materiaalit, työvälineet ja muut tarvittavat tavarat tarveperusteisesti.

Samassa vaiheessa työpisteeltä poistetaan sinne kuulumattomat tavarat. Toisessa vaiheessa järjestellään (seiton) tarpeellisille työvälineille selkeät ja tarkoituksenmukaiset paikat. Kolmannessa vaiheessa puhdistetaan sekä huolletaan (seiso) työpisteellä tarvittavat koneet ja laitteet. Neljännessä vaiheessa vakiinnutetaan (seiketsu) toimenpiteet. Järjestely- ja siivoustyö vakiinnutetaan osaksi muuta työskentelyä, jotta se tapahtuisi automaattisesti. Viidennessä vaiheessa ylläpidetään (shitsuke) uutta ja vakiintunutta käytäntöä, jossa työpiste pysyy hyvässä järjestyksessä antaen mahdollisuuden laadukkaaseen ja tuottavaan työntekoon. (Kouri 2010, 27.)

5S:n avulla voidaan saavuttaa esimerkiksi seuraavanlaisia etuja:

- ajansäästöä (tarvikkeet ja työkalut ovat oikeilla paikoillaan, jolloin niitä ei tarvitse etsiä)
- tilansäästöä (työpisteellä on jäljellä vain tarvittavat, tärkeät työvälineet)
- työpisteiden parempi varustelu (työvälineet ovat siellä, missä niitä tarvitaan)
- paremman työympäristön (järjestyksen ansiosta työnteko on tehokkaampaa kuin aiemmin)
- paremman työturvallisuuden (työvälineet ovat omalla paikallaan, eivätkä lattialla tai muuten työskentelyn tiellä). (Nielsen & Pejstrup 2018, 128.)

### 3.3.2 5 x miksi

5 x miksi on tekniikka, jonka avulla pyritään löytämään havaitun ongelman todellinen syy. Toyotan tehtailla pitkään työskennellyt Taiicho Ohno kuvasi vuonna 1988 yksinkertaisen menetelmän, joka sai myöhemmin nimen Five Whys eli viisi kertaa miksi. Menetelmän ydin on siinä, että kysymällä viisi kertaa miksi ja vastaamalla kysymyksiin on mahdollista päästä ongelman todelliseen juurisyynhyn käsiksi. (Nielsen & Pejstrup 2018, 66.)

5 x miksi-tekniikan toimivuutta voi havainnollistaa esimerkiksi seuraavalla esimerkillä:

- 1) Miksi moottori pysähtyi?  
Se leikkasi kiinni.



2) Miksi se leikkasi kiinni?

Moottorin voitelu ei toiminut kunnolla.

3) Miksi voitelu ei toiminut kunnolla?

Öljypumppu ei toiminut kunnolla

4) Miksi öljypumppu ei toiminut kunnolla?

Öljypumppua ei ollut huollettu.

5) Miksi öljypumpun huolto oli laiminlyöty?

Se ei kuulunut moottorin huolto-ohjelmaan. (Nielsen & Pejstrup 2018, 66.)

### 3.3.3 Gemba-läpikävely

Gemba tarkoittaa japaniksi todellista paikkaa. Lean-filosofiassa gemballa viitataan sellaiseen paikkaan, jossa työ tehdään. Gemba-läpikävelyn ideana on se, että esimiestason henkilö kävelee työskentelypisteelle, jossa työtä suoritetaan, jotta hän ymmärtää työn kokonaisuuden ja siihen vaikuttavat asiat. Menemällä paikan päälle ja näkemällä omin silmin yrityksen ydintoiminnan, voi esimies saada paremman käsityksen siitä, miten asiat todellisuudessa toimivat. Gemba-läpikävely mahdollistaa sen, että esimies ei ole vain tilanneraporttien, erilaisten kertomusten ja uskomusten varassa työyhteisöön vaikuttavista tapahtumista. Gemba-läpikävelyyn kuuluu olennaisesti se, että esimiehen tulee itse suorittaa se, eikä antaa tehtävää pelkästään konsultin tehtäväksi. (Torkkola 2016, 125.) Gemba-läpikävely tulee suorittaa myös aina, kun tuotannossa ilmenee ongelma tai tunnistetaan välitön kehitystarve. (Womack 2011, 9).

Ideana on se, että paikan päällä esimies esittää avoimia kysymyksiä, katselee ja kuuntelee. Toiminnalla ei pyritä henkilöstön rohkaisemiseen, esimiehen näyttäytymiseen tai työnteon kontrollointiin. (Torkkola 2016, 125.) Gemba-läpikävelyn ei ole tarkoituksena olla tilaisuus, jossa etsitään vain vikaa muiden työskentelytavoista tai pyritään rankaisemalla saamaan parempia tuloksia. (iSixSigma n.d.) Tarkoituksena on nähdä yrityksen toiminta käytännön tasolla

sekä samanaikaisesti valmentaa henkilöstöä ongelmanratkaisutaidoissa ja Lean-periaatteiden soveltamisessa. Kyse on oppimisesta, jolloin esimiehen asenteen tulee olla kunnioittava, avoin sekä tiedonjanoinen. (Torkkola 2016, 125.)

Gemba-läpikävelyllä esitettävät kysymykset voivat olla esimerkiksi seuraavanlaisia:

- Mitä teet juuri nyt?
- Tiedätkö mitä sinulta odotetaan?
- Mistä saat apua, jos eteen tulee ongelmatilanne?
- Onko sinulla käytössäsi kaikki tarpeelliset työvälineet?
- Kuinka käynnissä olevaa työvaihetta voisi kehittää? (Torkkola 2016, 238-239.)

Gemba-läpikävely tulee tehdä asiakkaan näkökulmasta ja niissä prosessin vaiheissa, joissa asiakkaan työpyyntö etenee. Gemba-läpikävelyssä on mahdollista nähdä, miten tieto siirtyy tiimien välillä sekä missä ovat suurimmat haasteet asiakkaan näkökulmasta. Asiakastarpeita voivat olla esimerkiksi parempi laatu, halvempi hinta, parempi asiakastuki sekä nopeampi toimitus. Yrityksen organisaatiossa asiakkaalle arvoa tuottavat prosessit saattavat olla keskenään sekoittuneita, ja lisäksi usein hankalasti hahmoteltavia. Gemba-läpikävelyn tavoitteena on oppia löytämään tietty arvovirta prosessien ja erilaisten toimintojen joukosta, ja lopulta pyrkiä parantamaan sitä. (Torkkola 2016, 125-126.)

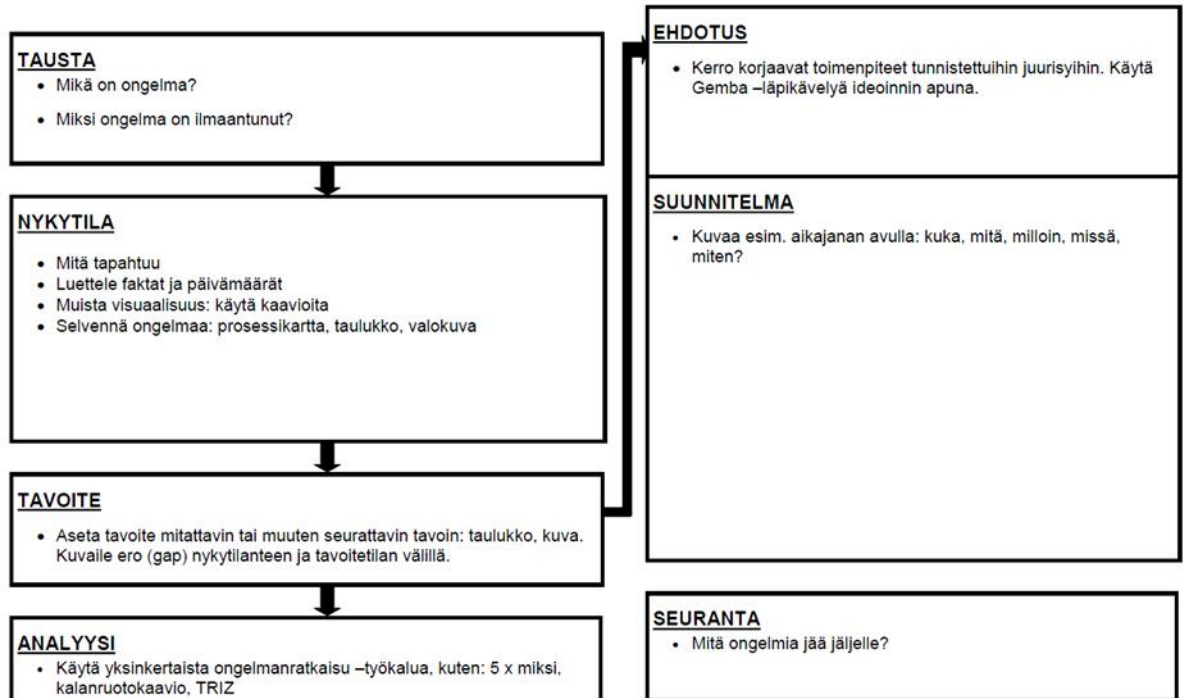
### **3.3.4 A3-menetelmä**

A3-menetelmä on standardi ongelmanratkaisumetodi, jonka nimi juontuu A3-paperiarkin koosta, johon ongelmanratkaisun kaikkine vaiheineen tulee mahtua (Kuvio 5). Paperiarkin nimen ja koon lisäksi taustalla on vaikuttanut se, että aikanaan faxilla lähetettäessä isoin paperiarkin koko oli A3. A3-menetelmä tukee oppimista ja on siksi hyvä apuväline, koska on huomattu, että ihminen oppii parhaiten ryhmässä työskennellessään ja ryhmä oppii parhaiten ratkomalla ongelmia. A3-menetelmän keskeisenä tavoitteena on saada

henkilöstö menemään omalle epämukavuusalueelleen, rikkoa raja-aitoja sekä saada ryhmä etsimään vastausta sinnikkäästi. Johtajan vastuulla on esitellä ongelmat ja kertoa niiden tärkeydestä. Sen jälkeen henkilöstö keskittyy ratkaisun löytämiseen, jonka avulla nykytilasta päästään kohti tavoitetilaa. (Torkkola 2016, 32.)

Aihe: *Ratkottava asia*

Pvm:	Laatija:
Hyväksymis pvm:	Hyväksyjä:



Kuvio 5. A3-menetelmän rakenne. (Torkkola 2016, 36-37, muokattu)

A3-menetelmän avulla tehty ongelmanratkaisu tekee henkilöstölle A3-mallista kollektiivisen tavan ajatella. Kaikenlaisen puuhaamisen sijasta keskitytään harvoihin, mutta onnistuneisiin muutoksiin. A3-menetelmän avulla henkilöstö sitoutuu muutokseen paremmin, eikä johtajan tarvitse perustella muutoksen tärkeyttä. A3-menetelmän myötä ongelmien esille tuomista ei enää koeta hankalaksi asiaksi ja viestintä eri osajaryhmien välillä paranee. Sen seurauksena organisaatioon kehittyy parempi ymmärrys muiden henkilöiden tehtävien sisällöstä sekä vaativuuksista. Pidemmällä aikavälillä siiloutuminen vähenee työyhteisössä, kun mukaan otetaan kaikki henkilöt, joita tarvitaan apuna ongelmanratkaisussa. (Torkkola 2016, 33.)

Ongelmallista A3-menetelmässä on mahduttaa oleellinen tieto havaitusta ongelmasta yksittäiselle A3-paperille. Ongelmakuvaus ja sen ratkaisuehdotukset tulisi kertoa mahdollisimman tiiviisti ja informatiivisesti, mikä saattaa tuottaa osalle työntekijöistä haasteita. A3-menetelmä tulisi tietysti tehdä silloin, kun mahdollinen ongelma on havaittu, eikä yrittää täyttää lomaketta jälkikäteen, vain sen takia, jos jokin järjestelmä vaatii dokumentin täyttämistä. Jälkeenpäin täytettäessä A3-menetelmästä ei saada juurikaan hyötyä. Yleisesti myös ongelmien käsittely erilaisissa työyhteisöissä voi olla haastavaa. Toisen mielestä jokin ongelma on iso ja toisen henkilön mielestä ongelma on mitätön. A3-menetelmän näkökulmasta ei ole väliä sillä, että onko kyseessä iso vai pieni ongelma, se täytyy silti useimmiten ratkaista. (Torkkola 2016, 34.)

### **3.3.5 Kanban**

Kanban on menetelmä ja työkalu, jonka avulla pystytään rajoittamaan prosessissa olevaa keskeneräisen työn määrää. Lean-kirjallisuudessa kanbanin yhteydessä keskeneräisen työn määrää kuvaa WIP-taso (work in process). Kanban on saanut alun perin inspiraatiota amerikkalaisten supermarkettien hyllytysjärjestelmästä. Kaupassa ollessaan asiakas poimii tuotteen haluamallaan hetkellä pienissä erissä. Hyllyjen täydennys on järjestetty siten, että ne täytetään, kun tuotteet on noudettu hyllystä. Tyhjien hyllypaikkojen etuna on se, että ne on helppo tunnistaa visuaalisesti. Kanban-sana tarkoittaa korttia. Korttien lukumäärä toimii rajoittimena, jolla ohjataan keskeneräisten töiden määrää prosesseissa. (Torkkola 2016, 63.)

Keskeneräisen työn määrän rajoittaminen on tärkeää, sillä Littlen lain mukaan se lyhentää jaksoaikaa. Jaksoajan lyhenemisen seurauksena on tasaisempi valmistusnopeus. Kanbanin on todettu myös vähentävän ylikuormitusta tuotannossa. Ylikuormitusta ei pääse syntymään, koska järjestelmä ei sisäisesti ylikuormitu, vaikka tuotantoennuste olisi virheellinen ja kysyntä lisääntyisi äkillisesti, sillä työt jäävät hallitusti jonoon. Yksinkertaistetun Kanban-taulun rakenne on esitetty kuviossa 6. (Torkkola 2016, 63.)

Tehtävät työt	Työn alla	Valmiit työt	Käyttöön otetut
Tehtävä 7	Tehtävä 4	Tehtävä 2	Tehtävä 1
Tehtävä 8	Tehtävä 5		Tehtävä 3
Tehtävä 9	Tehtävä 6		

KUVIO 6. Yksinkertaistettu Kanban-taulu.

Kanbanin yksi suurimmista eduista on sen visuaalisuus. On todettu, että visuaalisuus on tehokkain viestinnän muoto. Visuaalisuus mahdollistaa esimerkiksi projektin tilannekatsauksen hahmottamisen nopeasti. Visuaalisuuden avulla voidaan helposti nähdä esimerkiksi projektin ongelmakohdat, jolloin projektitiimin kaikki jäsenet saavat selkeän kokonaiskuvan tilanteesta. Visuaalinen näkymä nopeuttaa myös palavereiden kulkua. Palavereissa säästyy aikaa, kun kaikkea ei tarvitse kertoa seikkaperäisesti, vaan vallitsevan tilanteen voi näyttää esimerkiksi näyttöruudulta. Se säästää aikaa ja mahdollistaa sen, että aikaa jää enemmän ongelmien ratkomiseen sekä uusien toimenpiteiden sopimiseen. Kuvassa 5 on näytetty kootusti myös muita visuaalisuuden mukanaan tuomia etuja. (Torkkola 2016, 40-50.)

<b>Periaate 3: Tilannekuva visualisoidaan kaikille näkyväksi.</b>	
<b>Perinteinen</b>	<b>Lean</b>
Kaikki raportoivat hierarkiassa ylöspäin, jolloin johtajalla on paras ja joskus ainoa käsitys kokonaiskuvasta.	Luo toimintamalli, jossa kaikilla on yhtä aikaa kokonaiskuva tiedossa.
Teksti, numerot.	Visuaalisuus, kuvat.
Tieto piilossa tietojärjestelmissä.	Visualisoi tieto näkyviin seinälle.
Värejä käytetään koristeena tai korostamaan muita kuin prosessin normaali/epänormaalitylää.	Väreillä on yhteisesti sovittu merkitys, viesti.
Nähdään vain oma vastuualue.	Nähdään vaikutus muihin.
Ei tiedetä, mitä tapahtuu.	Nähdään pullonkaulat ja töiden ruuhkautuminen. Nähdään epänormaali tila.
Johtaja tietää periaatteet, muiden ei ole tarve niitä tietää. Johtaja/esimies tekee päätökset henkilöstön puolesta.	Kouluta kaikille periaatteita, keskustele, valmenna.
Esimies priorisoi ja sammuttaa tulipaloja.	Priorisointisäännöt ovat niin selviä, ettei esimiestä tarvita. Käytä vapautuva aika asiakkaan kanssa ja suorituskyvyn parantamiseen.
Optimoi yksittäisiä vastuualueita/toimintoja.	Optimoi kokonaisuutta ja varsinkin toimintojen välisiä riippuvuuksia. Tee systeemitason päätöksiä.

KUVA 5. Visualisoinnin hyödyt organisaatiolle. (Torkkola 2016, 223)

### 3.3.6 Last Planner -menetelmä

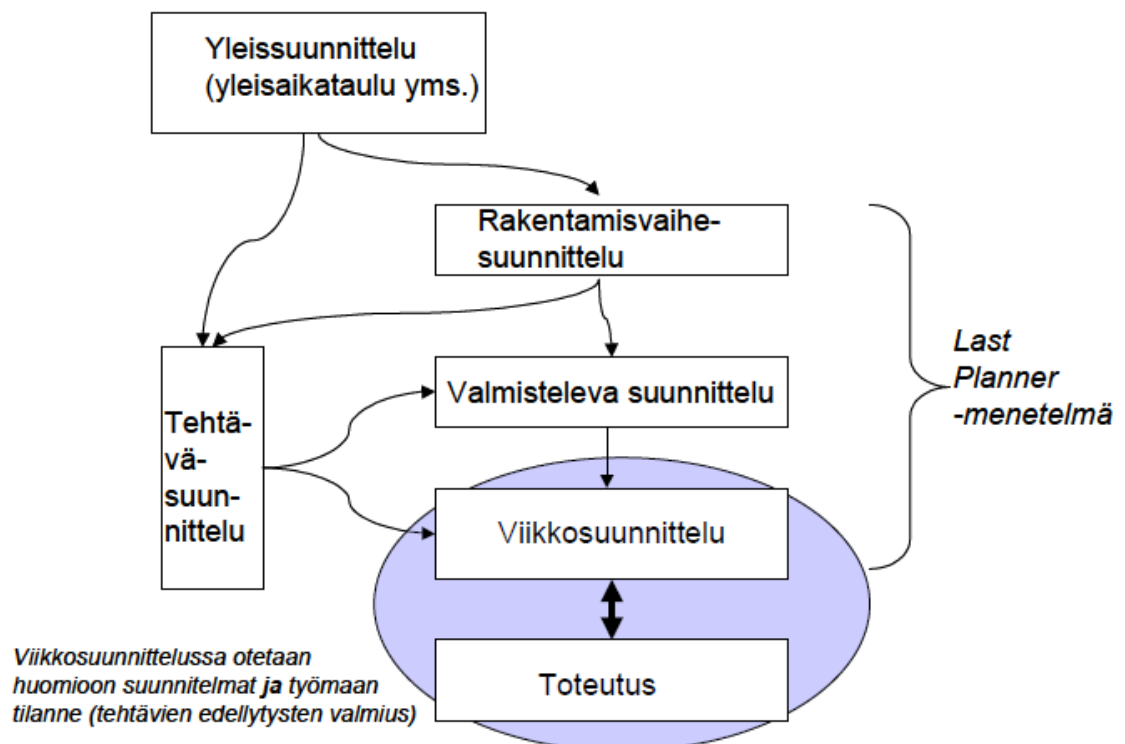
Last Planner on rakentamisen tuotannonohjausmenetelmä, joka on kehitetty Yhdysvalloissa 1990-luvulla. Last Planner -menetelmän periaatteena on parantaa työnkulun ennustettavuutta, poistaa häiriötekijät tuotannosta, tunnistaa virtauksen esteitä sekä lisätä yhteistyötä rakennushankkeen osapuolten välillä. Last Planner -menetelmä soveltuu rakennushankkeen suunnittelunohjauksen apuvälineeksi sekä tuotannon ohjaukseen. (Merikallio 2015)

Last Planner -menetelmä voidaan toteuttaa esimerkiksi siten, että pääurakoitsija hankkii rakennustyömaalle isokokoisen ruudutetun paperialustan, johon merkataan riveille eri toimijat ja ylimmälle vaakariiville merkitään aikataulu

esimerkiksi viikonnumeroina. Yhteinen aikataulu voidaan laatia esimerkiksi käyttämällä apuna liimattavia post-it -lappuja. Urakoitsijat asettavat post-it -lappunsa tiettyihin ajankohtiin ja aikataulua pystytään yhteisesti säätämään helposti. Lopputuloksena syntyy visuaalinen aikataulu, jota voidaan käyttää apuna monissa eri rakennushankkeen vaiheissa. Kuviossa 7 voidaan nähdä yksinkertaistetun Last Planner -aikataulun rakenne. Kuviossa 8 on osoitettu Last Planner -menetelmän monikäyttöisyys.

	Vko 1	Vko 2	Vko 3	Vko 4	Vko 5	Vko 6	Vko 7	Vko 8	Vko 9
Pääurak.	■	■	■	■	■	■	■	■	■
PU		■		■		■		■	
SU	■	■		■			■		
IU	■	■	■			■	■		
AUT					■		■	■	■
X		■		■		■			
Y	■						■	■	

KUVIO 7. Yksinkertaistettu Last Planner -menetelmän mukainen esimerkki.



KUVIO 8. Last Planner -menetelmän käyttökelpoisuus esitettynä erilaisiin suunnittelutarpeisiin. (Koskela & Koskenvesa 2003, 71)

Last Planner -menetelmän avulla on teoreettisesti mahdollista saavuttaa monia erilaisia hyötyjä rakennushankkeelle:

- Tuottavuus: Last Planner -menetelmän myötä tuottavuus paranee, kun kaikki työn teon edellytykset ovat kunnossa (ennakkosuunnittelu), jolloin tehtävät päästään aloittamaan oikea-aikaisesti.
- Tehtävien kestot: Last Planner -menetelmän käyttö lisää ennustettavuutta, minkä ansiosta perättäisten tehtävien aloitusväliä pystytään lyhentämään, ja siten saadaan kokoaikataulua lyhyemmäksi.
- Työturvallisuus: työturvallisuustaso paranee, koska työtä pystytään tekemään ennakkoon suunnitelluissa ja työturvallisuuden kannalta optimaalisissa olosuhteissa.
- Laatu: hyvin suunnitellun aikataulun ansiosta on olemassa edellytykset tehdä laadukasta työn jälkeä, toisin sanoen aikataulu on hallinnassa ja kiire ei pilaa laatua.
- Organisaation muutos: Last Planner -menetelmän myötä rakennustyön johtotasolle iskostuu entistä enemmän ajatus hukkien poistamisesta ja paremmasta ennakkosuunnittelun tasosta. (Koskela & Koskenvesa 2003, 30-32.)

### 3.3.7 Big Room -työskentely

Big Room -työskentely on menetelmä, joka mahdollistaa sujuvan yhteistyön esimerkiksi rakennushankkeen suunnittelunohjauksessa sekä tuotannon ohjauksessa. Tarkoituksena on, että esimerkiksi rakennushankkeen suunnittelijat, rakennuttajan edustaja sekä pääurakoitsijan edustajat kokoontuvat samaan huoneeseen seuraamaan projektin tilaa tai ratkomaan hankkeen mahdollisia ongelmatilanteita. Big Room -työskentelytilassa on hyvä olla seinäpinta-alaa, johon voidaan kiinnittää dokumentteja sekä suuri näyttöpäätte, jonka avulla voidaan esitellä esimerkiksi projektin 3D-tietomallia. Kuvassa 6 on esitetty esimerkki Big Room -työskentelytilasta. Big Room -työskentelyä suositetaan erityisesti suurissa allianssihankeissa, mutta työskentelytapa on sovellettavissa kaikenlaisiin projekteihin.





KUVA 6. Esimerkki Big Room -työskentelytilasta.

Big Room -työskentely vaikuttaa suuresti muun muassa rakennushankkeen viestintään. Asioiden valmistelu sekä tehokas tiedonvaihto onnistuu paremmin, kun hankkeen osapuolet työskentelevät samassa tilassa tietyin määräajoin tai säännöllisesti. Big Room -työskentely vaatii uudenlaista osaamista, sillä intensiivinen projektityöskentely samassa tilassa vaatii osallistujilta sosiaalisia taitoja sekä joustavuutta. Big Room -työtilaan on hyvä luoda kannustava ja avoin työilmapiiri, jossa keskitytään projektin edistämiseen riitelyn sijasta. (Inkala 2018). Big Room -työskentelyn on todettu tuovan rakennushankkeille monenlaisia etuja. Yhteisessä työskentelytilassa pystytään huomioimaan tilaajan vaatimukset ja tarpeet paremmin, luoda enemmän innovaatioita suunnitteluun, yhteensovittaa eri suunnittelualojen suunnitelmia sujuvammin, parantaa informaation oikea-aikaisuutta, vähentää suunnitelmien virheellisyyttä sekä nopeuttaa suunnittelun läpimenoaika. (Pesonen N.d.)

## 4 TUTKIMUS JA SEN TOTEUTUS

### 4.1 Tutkimusongelma ja tutkimuskysymykset

Tämän opinnäytetyön tutkimusongelmana on se, että luovutusvaiheen on koettu olevan aika ajoin vaikeasti hallittava kokonaisuus.

Tämän opinnäytetyön keskeisinä tutkimuskysymyksinä ovat:

- Mikä on luovutusvaiheen toimintatapojen nykytila?
- Mitkä ovat luovutusvaiheen mahdolliset kehityskohteet?
- Miten Lean-menetelmiä hyödyntämällä voidaan kehittää luovutusvaihetta?

### 4.2 Käytetty menetelmä

Tässä opinnäytetyössä keskityttiin kvalitatiiviseen eli laadulliseen tutkimustyöhön. Laadullista menetelmää käytettäessä tutkittavia on vähemmän kuin määrällisessä (kvantitatiivisessa) tutkimuksessa. On todettu, että laadullisessa menetelmässä analysoitavaa aineistoa kertyy runsaasti. Laadullisen menetelmän avulla on tarkoituksena kerätä paljon tietoa rajatusta teemasta ja sillä tavoin ymmärtää ilmiötä paremmin sekä kokonaisvaltaisemmin. (Ojasalo, Moilanen & Ritalahti 2014, 105.)

Tässä opinnäytetyössä tutkimuksellinen tiedonhankinta suoritettiin asiantuntijahaastatteluiden avulla. Asiantuntijana voidaan pitää sellaista henkilöä, joka on kartuttanut itselleen esimerkiksi ammatillista erityisosaamista. Asiantuntijalla on sellaista tietoa, jota esimerkiksi maallikolla ei ole. (Hyvärinen, Nikander & Ruusuvuori 2017, 215.) Tämän opinnäytetyön asiantuntijahaastattelussa käytettiin strukturoitua kysymyslomaketta (liite 1), jossa kysymykset oli muotoiltu valmiiksi. Kysymykset esitettiin ennalta määrättyssä järjestyksessä kaikille haastatelluille asiantuntijoille. Asiantuntijoiksi valikoitui viisi toimihenkilöä YIT Suomi Oy:n Asuminen Tampere -alueyksiköstä (taulukko 1), jotka ovat olleet ammatillisella urallaan aktiivisesti mukana erilaisten asuinkerrostalohankkeiden luovutusvaiheissa.

Asiantuntijahaastatteluiden tulokset purettiin Freemind-ohjelman avulla siten, että yksittäisen asiantuntijan vastauksia ei pysty erottelemaan lopputuloksista.

TAULUKKO 1. Asiantuntijahaastatteluihin osallistuneiden henkilöiden profiilit.

<i>Nykyinen työtehtävä</i>	<i>Kokemus rakennusalalta</i>
<b>Vastaava työnjohtaja</b>	40 vuotta
<b>Työmaainsinööri</b>	19 vuotta
<b>Vastaava työnjohtaja</b>	40 vuotta
<b>Vastaava työnjohtaja</b>	25 vuotta
<b>Työmaainsinööri</b>	5 vuotta

## 5 TUTKIMUSTULOKSET JA KEHITTÄMISTOIMENPITEET

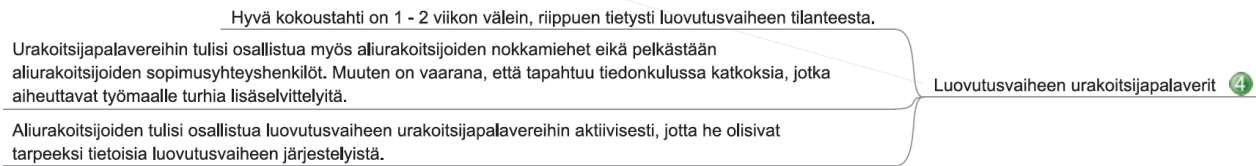
### 5.1 Asiantuntijahaastatteluiden havainnot

Asiantuntijahaastattelut suoritettiin käyttämällä avuksi strukturoitua kysymyslomaketta, johon haastateltavat olivat saaneet tutustua etukäteen ennen haastattelutilaisuuden alkamista. Haastattelutilaisuudessa edettiin strukturoidun kysymyslomakkeen mukaisesti ja haastattelut nauhoitettiin, jotta niiden sisältöön olisi helpompi palata tarvittaessa myöhemmin. Asiantuntijahaastatteluiden pohjalta tähän opinnäytetyöhön saatiin arvokasta dataa, joka lajiteltiin FreeMind-ohjelman avulla. Seuraavissa alaotsikoissa on esiteltynä aihealueittain asiantuntijahaastattelujen havaintoja.

#### 5.1.1 Luovutusvaiheen urakoitsijapalaverit

Luovutusvaiheen urakoitsijapalaverit koettiin erittäin tärkeiksi (kuvio 9). Asiantuntijahaastatteluissa todettiin, että hyvä kokousväli urakoitsijapalaverille olisi yhden – kahden viikon välein. Kokousvälien tiheyteen vaikuttaa olennaisesti rakennustyömaalla käynnissä olevan luovutusvaiheen tilanne. Haastatteluissa nousi esille myös aliurakoitsijoiden riittävä osallistumisen taso urakoitsijapalaveriinkin. Urakoitsijapalaverissa jaetaan tärkeää tietoa luovutusvaiheeseen vaikuttavista asioista, joista myös aliurakoitsijoiden olisi hyvä olla tietoisia.

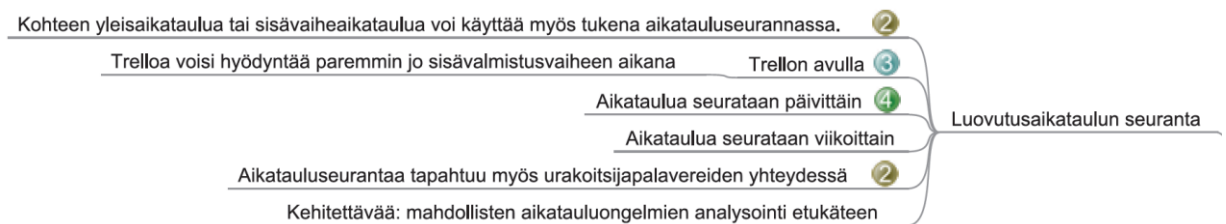
On hyvä huomioida, kuka aliurakoitsijan edustaja osallistuu urakoitsijapalaveriin. Eräässä rakennushankkeessa oli koettu tilanteita, joissa urakoitsijapalaverissa aliurakoitsijaa edusti henkilö, joka on allekirjoittanut kyseisen aliurakan urakkasopimuksen, mutta ei itse ole päivittäin tekemisissä työmaatilanteen kanssa. Järjestely koettiin ongelmalliseksi, ja kehitysehdotuksena asiantuntijahaastattelussa ehdotettiin, että urakoitsijapalaverissa tulisi aina olla läsnä aliurakoitsijan edustajana mielellään asentajaryhmän ”nokkamies”, joka edustaa asentajaryhmää. Nokkamiehen kautta tarpeellinen informaatio kulkeutuu asentajille tehokkaimmin.



KUVIO 9. Luovutusvaiheen urakoitsijalaverit -osion tutkimustuloksia.

### 5.1.2 Luovutusaikataulun seuranta

Asiantuntijahaastatteluiden perusteella rakennushankkeen luovutusaikataulun seuranta tehdään sekä viikoittain että päivittäin. Vastaajista neljä korosti, että luovutusaikataulua seurataan päivittäin (kuvio 10). Näiden lisäksi luovutusaikataulun seuranta tehdään työmaatoimistossa järjestettävien urakoitsijalaverien yhteydessä. Asiantuntijahaastatteluissa ilmeni myös, että luovutusvaiheen aikatauluseurannan apuna käytettiin lisäksi yleisaikataulua ja sisävaihe aikataulua. Vastaajista kolme korosti sitä, että he ovat hyödyntäneet hankkeidensa luovutusaikataulun seurannassa Trelloa. Trello on ilmainen selainpohjainen projektinhallintatyökalu. Yhtenä kehitysehdotuksena ilmeni se, että Trelloa voisi hyödyntää jo sisävalmistusvaiheessa, joka saattaa osaltaan helpottaa luovutusvaiheen aikatauluhallintaa. Lisäksi kehitysehdotukseksi mainittiin mahdollisten aikatauluongelmien analysointi etukäteen, ennen niiden ilmenemistä.



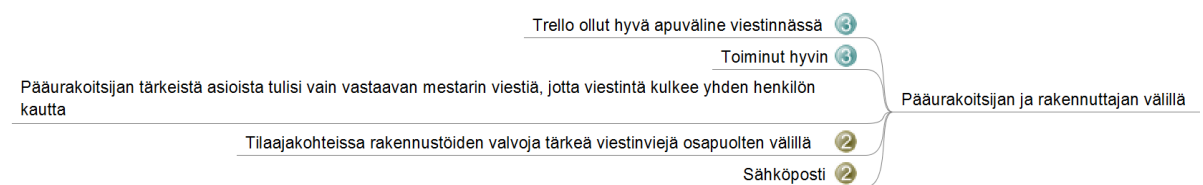
KUVIO 10. Luovutusaikataulun seuranta -osion tutkimustuloksia.

### 5.1.3 Viestintä luovutusvaiheessa

Strukturoidussa kysymyslomakkeessa viestintä oli jaettu kolmeen osioon: viestintä luovutusvaiheessa pääurakoitsijan ja rakennuttajan välillä, viestintä

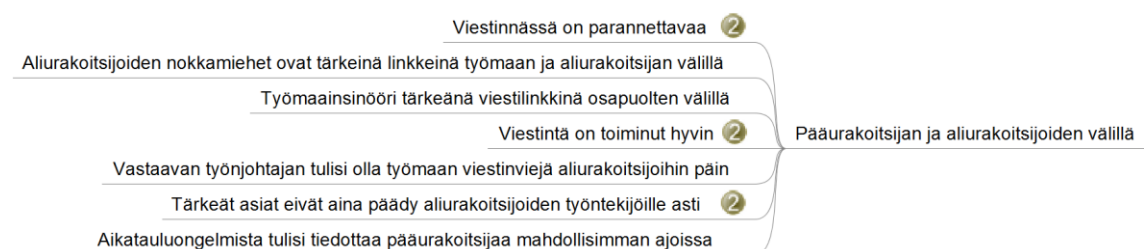
luovutusvaiheessa pääurakoitsijan ja aliurakoitsijoiden välillä sekä viestintä luovutusvaiheessa asuntomyynnin ja työmaan välillä.

Luovutusvaiheen viestinnästä pääurakoitsijan ja rakennuttajan välillä ilmeni monenlaisia eri piirteitä (kuvio 11). Vastaajista kolme korosti sitä, että Trelloa oli käytetty viestinnän apuvälineenä. Oli myös koettu, että yleisellä tasolla viestintä toimi hyvin. Viestintää oli tehty myös perinteisesti sähköpostin välityksellä. Rakennushankkeen ollessa tilaajakohde, oli huomattu, että rakennustöiden valvoja oli tärkeässä asemassa viestimisen suhteen osapuolten välillä. Lisäksi yksi vastaajista oli sitä mieltä, että työmaalta rakennuttajaan päin tulisi vain vastaavan työnjohtajan olla tärkein viestijä.



KUVIO 11. Viestintä pääurakoitsijan ja rakennuttajan välillä -osion tutkimustuloksia.

Pääurakoitsijan ja aliurakoitsijoiden välisestä viestinnästä todettiin asiantuntijahaastatteluissa siten, että viestinnässä on parannettavaa, mutta toisaalta myös todettiin, että viestintä on toiminut hyvin (kuvio 12). Viestinnän huonoina puolina oli koettu muun muassa se, että tärkeät asiat eivät aina päätyneet aliurakoitsijoiden tietoon. Haastatteluissa korostui uudemman kerran aliurakoitsijoiden nokkamiesten tärkeys viestinnän linkkinä aliurakoitsijoiden ja pääurakoitsijan välillä. Luovutusvaiheen kannalta eräs tärkeä asia on kaikkien osapuolten sovitussa aikataulussa pysyminen. Yksi vastaajista mainitsi erikseen, että aliurakoitsijoiden tulisi tiedottaa pääurakoitsijaa mahdollisista aikatauluongelmista tarpeeksi ajoissa, eikä viivyttää tärkeän tiedon jakamista.



KUVIO 12. Viestintä pääurakoitsijan ja aliurakoitsijoiden välillä -osion tutkimustuloksia.

Viestinnästä asuntomyynnin ja työmaan välillä löytyi mielenkiintoista dataa (kuvio 13). Tutkimustuloksista selvisi, että yleisellä tasolla viestintä on toiminut hyvin kolmen vastaajan mielestä, ja yhden vastaajan mielestä viestinnässä on parannettavaa. Viestintä työmaan ja asuntomyynnin välillä painottuu erityisesti asukasmuutostöihin liittyviin asioihin.

Asukasmuutostöiden tiedot toimitetaan työmaalle esimerkiksi sähköpostin välityksellä. Vastaajista kolme painotti sitä, että asukasmuutostöiden vaikutusta luovutusaikatauluun on vaikea ennakoida. Yksi vastaajista muistutti, että luovutusaikatauluun tulee tehdä riittävä aikatauluvaraus asukasmuutostöiden tekemistä varten. Yhdeksi apukeinoksi asukasmuutostöiden vaikeaan ennakkointiin sekä aikataulutuskvaikeuteen nähtiin se, että asukasmuutostöille asetetaan takarajat, jonka jälkeen niitä ei työmaalla tehdä, jotta koko kohteen luovutusaikataulu ei vaarantuisi. Yksi vastaajista painotti virtaustehokkaan sisäaikataulun tekemistä, jotta luovutusvaiheeseen pystyttäisiin jättämään tarvittavat aikatauluvaraukset mahdollisille asukasmuutostöille. Tulosten perusteella myös asukasmuutostöiden tiedot eivät aina tavoita aliurakoitsijoita. Samankaltainen huomio todettiin myös viestinnän näkökulmasta pääurakoitsijan ja aliurakoitsijoiden välisessä viestinnässä puutteena.



KUVIO 13. Viestintä työmaan ja asuntomyynnin välillä -osion tutkimustuloksia.

#### 5.1.4 Pääurakoitsijan ja aliurakoitsijoiden työvaiheiden itselleluovutusprosessit

Tutkimustuloksista ilmeni, että pääurakoitsijan ja aliurakoitsijoiden suorittamat itselleluovutusprosessit koettiin tärkeiksi luovutusvaiheen laadunhallinnan kannalta (kuvio 14). Vastauksista kuitenkin ilmenee, että itselleluovutusprosessit eivät enää toimi nykyään yhtä hyvin kuin aiemmin. Yksi vastaajista totesikin, että itselleluovutuksia tulee vaatia aliurakoitsijoilta sekä muistuttaa heitä niistä. Sillä tavalla toimintatapaan ei tule muutoksia huonompaan suuntaan. Kaikkien vastaajien mielestä itselleluovutusprosesseihin liittyen suurimpana ongelmana on koettu aliurakoitsijoiden reagointi havaittuihin puutteisiin luovutusvaiheessa. Toisin sanoen työvaiheet tulisi suorittaa loppuun ajoissa, jos korjattavaa jää, korjaustoimenpiteet tulisi suorittaa ripeästi kuntoon. Yksi vastaajista totesi, että aliurakoitsijoiden viivyttely korjaustoimenpiteissä viivyttää luonnollisesti myös pääurakoitsijaa, jonka täytyy tarkastaa esimerkiksi asuinhuoneistot kokonaisuudessaan. Haastatteluissa todettiin myös, että pääurakoitsijan ja aliurakoitsijoiden suorittamien työvaiheiden itselleluovutusprosesseissa tulisi hyödyntää enemmän digitalisaation mukanaan tuomia mahdollisuuksia.

Pääurakoitsijan ja aliurakoitsijoiden työvaiheiden itselleluovutusprosesseilla on suuri vaikutus rakennushankkeen luovutusvaiheessa tehtäviin asukastarkastuksiin. Itselleluovutusprosessien onnistuminen heijastuu suoraan hyvänä laatuna. Tutkimusaineiston mukaan asiakkaalle tulisi esitellä mahdollisimman valmista ja virheetöntä asuntoa rakennushankkeen luovutusvaiheessa. Laadukkaan lopputuloksen saavuttaminen vaatii työmaalta panostusta työvaiheiden itselleluovutusprosesseihin. Tutkimusaineiston mukaan asukastarkastukset sitovat YIT:n työjohdon resursseja, jonka vuoksi asukastarkastukset tulee huomioida rakennushankkeen luovutusaikataulussa.



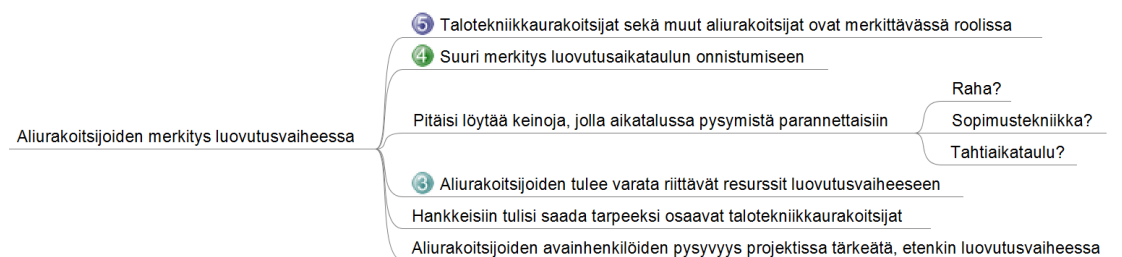


KUVIO 14. Pääurakoitsijan ja aliurakoitsijoiden työvaiheiden itselleluovutusprosessit -osion tutkimustuloksia.

### 5.1.5 Aliurakoitsijoiden merkitys luovutusvaiheessa

Tutkimustuloksista käy selkeästi ilmi, että haastateltujen asiantuntijoiden mielestä talotekniikkaurakoitsijat ja muut aliurakoitsijat ovat todella merkittävässä roolissa rakennushankkeen luovutusvaiheen onnistumisen suhteen (kuvio 15). Tutkimustulosten perusteella aliurakoitsijoiden tulee varata riittävästi resursseja luovutusvaiheeseen, jotta tekniset asennustyöt ja taloteknisten järjestelmien koekäytöt saadaan tehtyä suunnitellusti.

Yhden vastaajan mielestä pitäisi löytää keinoja, joilla aliurakoitsijoiden aikataulussa pysymistä voitaisiin parantaa. Haastattelun aikana kehitysehdotuksina ongelmaan olivat muun muassa raha, sopimustekniikan kehittäminen sekä tahtiaikataulun hyödyntäminen. Tahtiaikataulun tavoitteena on luoda tasainen ja ennakoitava tuotantotahti, jonka avulla on mahdollista suunnitella muun muassa materiaalien täsmätoimituksia ja parantaa rakennushankkeen logistiikkaa (Lean Construction Institute Finland 2015). Eräitä muita tunnistettuja haasteita olivat talotekniikkaurakoitsijoiden tekninen osaamistaso sekä aliurakoitsijoiden avainhenkilöstön (työnjohtajat, nokkamiehet sekä asentajat) pysyvyys (henkilövaihdokset) mukana rakennushankkeissa loppuun asti.

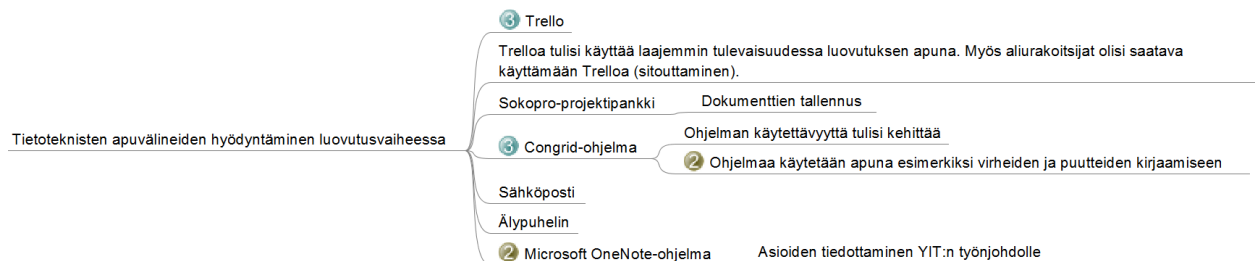


KUVIO 15. Aliurakoitsijoiden merkitys luovutusvaiheessa -osion tutkimustuloksia.

### 5.1.6 Tietoteknisten apuvälineiden hyödyntäminen luovutusvaiheessa

Rakennushankkeen luovutusvaiheen apuna käytetään erilaisia tietoteknisiä apuvälineitä osana projektinhallintaa (kuvio 16). Tutkimustuloksista käy ilmi, että kolme vastaajaa on käyttänyt Trelloa apuna luovutusvaiheessa. Trelloin käytöstä on todettu, että sitä tulisi käyttää laajemmin jatkossa luovutuksen apuna. Ongelmana on ollut se, että Trelloa ovat käyttäneet vain lähinnä YIT:läiset, jolloin sen tuoma potentiaali ei saavuta aliurakoitsijoita. Aliurakoitsijat tulisi velvoittaa käyttämään Trelloa yhtenä rakennushankkeen luovutusvaiheen työkaluna. Sokopro-projektipankkia on hyödynnetty luovutusaineiston tallennuksessa.

Kolmen vastaajan mukaan Congrid-ohjelmaa (laadun ja työturvallisuuden hallinta) on käytetty apuna luovutusvaiheen aikana. Kahden vastaajan vastausten perusteella ohjelmaa on käytetty tarkemmin virheiden ja puutteiden kirjaamisessa. Congrid-ohjelma sai myös kritiikkiä, jonka mukaan sen käytettävyyttä pitäisi kehittää. Edellä mainittujen lisäksi luovutusvaiheessa on käytetty apuna sähköpostia, älypuhelinta sekä Microsoft OneNote -ohjelmaa YIT:n työnjohdon sisäiseen tiedonvaihtoon.



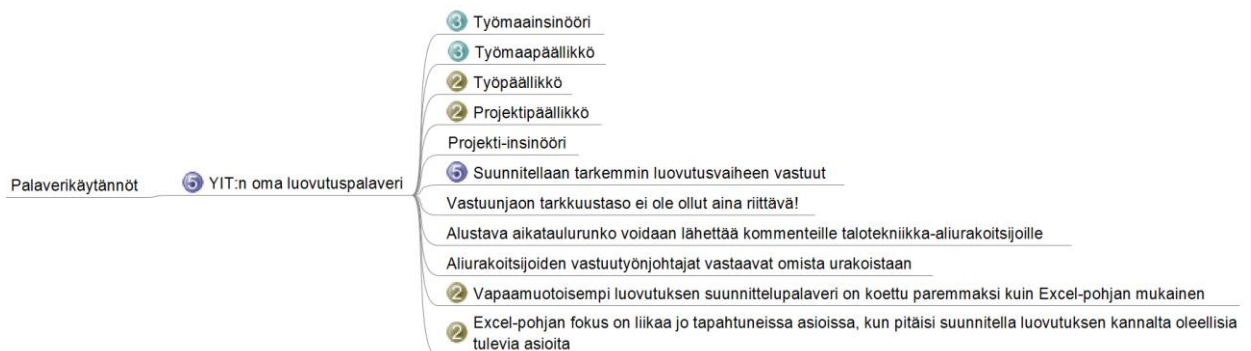
KUVIO 16. Tietoteknisten apuvälineiden hyödyntäminen luovutusvaiheessa - osion tutkimustuloksia.

### 5.1.7 Palaverikäytännöt

Tutkimustulosten mukaan luovutusvaiheen kannalta tärkein palaveri on luovutuksen suunnittelupalaveri (kuvio 17). Luovutuksen suunnittelupalaveriin osallistuvat esimerkiksi työmaainsinööri, työmaapäällikkö (vastaava työnjohtaja), työpäällikkö, projektipäällikkö sekä projekti-insinööri. Luovutuksen suunnittelupalaverissa suunnitellaan tarkemmin luovutusvaiheen vastuut.

Tutkimustulosten perusteella sovittu vastuunjaon tarkkuustaso ei ole ollut aina riittävä.

Luovutuksen suunnittelupalaverissa pystytään muodostamaan alustava luovutusaikataulun runko, joka voidaan lähettää aliurakoitsijoille tiedoksi. Luovutusaikataulu tarkentuu vielä myöhemmässä vaiheessa työmaalla, esimerkiksi urakoitsijapalaverin yhteydessä. Kahden vastaajan mielestä myös sillä oli merkitystä, millä tavalla luovutuksen suunnittelupalaveri pidettiin työmaalla. Toimintajärjestelmässä on olemassa valmis excel-pohja luovutuksen suunnittelupalaveria varten, mutta sen on koettu olevan huono. Valmis excel-pohja keskittyy liikaa jo tapahtuneisiin työmaavaiheisiin, jolloin luovutuksen suunnittelun taso saattaa kärsiä. Kahden vastaajan mukaan vapaamuotoisempi luovutuksen suunnittelupalaveri toimi paremmin kuin valmiin excel-pohjan mukaisesti toteutettu.



KUVIO 17. Palaverikäytännöt -osion tutkimustuloksia.

### 5.1.8 Luovutusaikataulun tekeminen

Luovutusaikataulun tekemiseen on olemassa monia tapoja, mutta tutkimusaineiston mukaan yleisimpiä tapoja YIT:n Asuminen Tampere -alueyksikössä ovat Planet-ohjelmalla tai Last Planner -menetelmällä tehty luovutusaikataulu.

Tutkimustuloksista ilmeni, että vastaajat löysivät Planetilla laadituista aikatauluista enemmän huonoa kuin hyvää (kuvio 18). Neljä vastaajaa totesi, että Planetilla laadituista aikatauluista on tullut liian pitkiä sekä vaikeaselkoisia.

Lisäksi tutkimustuloksista ilmeni, että joissain tapauksissa aikataulutehtävien välisiä riippuvuuksia oli vaikea hahmottaa. Planetilla laaditun luovutusaikataulun hyväksi ominaisuudeksi listattiin se, että aikataulupohjana ennestään tuttu, tosin vanhanaikainen sellainen. Tutkimustuloksista ilmenee, että Planetilla laaditun luovutusaikataulun päivittäminen on työlästä ja aikataulua voi päivittää vain yksi henkilö kerrallaan, mikä tekee siitä ei-osallistavan. Kaksi vastaajista myös totesi, että he eivät käytä Planet-aikataulupohjaa, ellei ole aivan pakko.



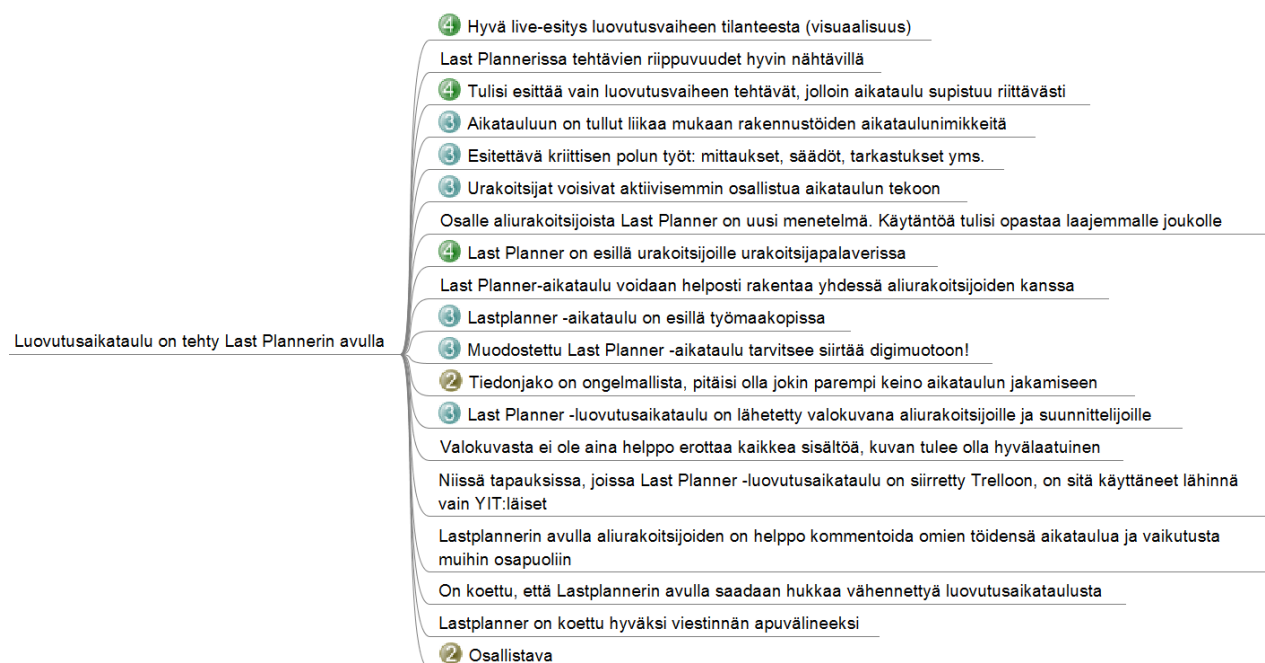
KUVIO 18. Luovutusaikataulun tekeminen -osion tutkimustuloksia Planet-luovutusaikataulun osalta.

Tutkimustulokset osoittavat, että Last Planner -menetelmä tuotti runsaasti dataa (kuvio 19). Last Planner -menetelmän avulla tehty luovutusaikataulu koettiin hyväksi sen visuaalisuuden vuoksi: sen avulla oli helppo nähdä luovutusvaiheen tilanne ja tehtävien väliset riippuvuudet. Osalla työmaista Last Planner -luovutusaikatauluun oli sotkeutunut mukaan myös rakennusteknisten töiden nimikkeitä ja se oli sotkenut aikataulun rakennetta.

Kolme vastaajaa mainitsi, että aliurakoitsijoiden tulisi aktiivisemmin osallistua Last Planner -luovutusaikataulun tekemiseen. Yhden vastaajan vastauksen perusteella edellä mainittuun asiaan saattaa vaikuttaa se, että menetelmä on osalle aliurakoitsijoista vielä tuntematon. Tutkimustuloksista ilmeni myös, että Last Planner -luovutusaikataulu on esillä työmaatoimiston seinällä. Tutkimustuloksista ilmeni, että Last Planner -menetelmän avulla

aliurakoitsijoiden on helppo kommentoida omien töidensä aikataulua sekä vaikutusta rakennushankkeen muihin osapuoliin.

Tutkimustulosten mukaan työmaatoimiston seinällä oleva Last Planner - luovutusaikataulu tulee siirtää digimuotoon, jotta se olisi nähtävillä muuallakin, kuin vain työmaatoimiston seinällä. Yhtenä keinona on käytetty valokuvan lähettämistä sekä muutamassa tapauksessa Last Planner -luovutusaikataulu on siirretty digimuotoon Trelloon. Tutkimustulosten mukaan Last Planner -menetelmällä tehtävä luovutusaikataulu on koettu osallistavaksi, informatiiviseksi sekä sen avulla on pystytty vähentämään hukkaa luovutusaikataulusta.



KUVIO 19. Luovutusaikataulun tekeminen -osion tutkimustuloksia Last Planner -luovutusaikataulun osalta.

## 5.2 Kehittämistoimenpiteet ja toimenpide-ehdotukset

Tutkimustulosten perusteella keskeisimmät kehityskohteet ovat:

1. **Luovutusvaiheen urakoitsijalaverit:** luovutusvaiheessa on pidettävä kokoustahti tarpeeksi tiheänä, jotta mahdollisiin muutoksiin luovutusvaiheessa ehditään reagoida riittävän nopeasti. Luovutusvaiheen urakoitsijalaverit ovat erittäin tärkeitä informaation

kulkemisen kannalta. Pääurakoitsijan tulee osaltaan huolehtia, että aliurakoitsijaa olisi edustamassa mielellään asentajaryhmän nokkamies tai työnjohtaja, joka on riittävästi perillä työmaatilanteesta ja viestittää asentajille luovutusvaiheen kannalta tärkeät tiedot. Kansainvälisen Lean-tutkimusartikkelin mukaan aliurakoitsijoille kannattaa painottaa asiakkaan sekä lopputuotteen tärkeyttä, muistuttaa yhteisen tavoitteen merkityksestä sekä tiedottamisen tärkeydestä. (Small, Al Hamouri & Al Hamouri 2017, 619).

2. **Aliurakoitsijoiden resurssit luovutusvaiheessa:** aliurakoitsijan resurssien riittävydestä tulee huolehtia esimerkiksi luovutusvaiheen urakoitsijapalaverissa. Pääurakoitsija voi kyselemällä varmistaa aliurakoitsijoiden resurssitilannetta luovutusvaiheessa. Kansainvälisen tutkimusartikkelin mukaan pääurakoitsija pystyy varmentamaan aliurakoitsijan suoriutumista ja resurssien riittävyttä seuraavilla keinoilla:

- pyytämällä aliurakoitsijan työnjohtajaa päivittäin kertomaan suullisesti, mitä työvaiheita on suunniteltu tehtäväksi ja milloin (dialogin avulla on mahdollista saada alkavat ongelmatilanteet nopeasti selville).
- pyytämällä aliurakoitsijan työnjohtajalta nähtäville urakoitsijapalaverissa yksityiskohtaista aikataulua, jossa on näkyvillä resursointi (ei pidä luottaa pelkkään puheeseen, vaaditaan konkreettinen tuotos aikataulusta).
- jos aliurakoitsijalla ei ole toimittaa konkreettista aikataulua, se tulee tehdä yhteistyössä, jotta saadaan selville, miten ja millä resursseilla työ on suunniteltu tehtäväksi.
- reagoimalla heti havaittuihin aikataulupoikkeamiin, jotka eroavat aliurakoitsijan aiemmin toimittamasta informaatiosta. (Rosentrater 2015, 22 – 24.)

Muita keinoja resurssien varmistamiseksi voivat olla esimerkiksi erilaiset aliurakoiden maksueräjärjestelyt tai sopimustekniset toimenpiteet.

3. **Työvaiheiden itselleluovutusprosessit:** pääurakoitsijan ja aliurakoitsijoiden itselleluovutusprosessien ongelmaksi koettiin, että itselleluovutustarkastuksia ei ollut pidetty joka kerta töiden päätyttyä.

Itselleluovutustarkastuksia tulee vaatia ja niistä täytyy muistuttaa esimerkiksi luovutusvaiheen urakoitsijapalaverissa. Jos laaduntarkastuskierroksilla löydetään virheitä tai puutteita, tulisi ne raportoida digitaaliseen järjestelmään, kuten esimerkiksi Congridiin. Sähköisessä muodossa olevien virhe- ja puutelistojen hallitseminen on helpompaa kuin perinteisten paperilomakkeiden. Kansainvälisen tutkimusartikkelin mukaan digitaalisten työkalujen hyödyntämisellä laadunhallintaan on seuraavanlaisia etuja:

- ne kannustavat proaktiiviseen laadunhallintaan
- ne vähentävät yksitoikkoisen paperityön määrää
- niiden avulla on informatiivisempi osoittaa laadullisen vian paikka, tekstin ja numeroiden lisäksi esimerkiksi ohjelmistoon liitettävän valokuvan avulla (Leu & Tzeng 2000, 238).

4. **Trellon käytön kasvattaminen:** tutkimusaineiston perusteella Trellon käyttö oli koettu hyödyllisenä tukityökaluna rakennushankkeen luovutusvaiheessa. Tutkimustulosten perusteella aliurakoitsijat eivät vielä aktiivisesti käytä Trelloa. Aliurakoitsijat tulisi perehdyttää Trellon käyttöön, jotta siitä olisi hyötyä myös heille. Tutkimustulosten mukaan Trelloa oli hyödynnetty myös Last Planner -luovutusaikataulun tekemiseen ja ylläpitämiseen digimuodossa. Trellon etuna on visuaalisuus, sen avulla saadaan rakennettua muun muassa informatiivinen kanban-näkymä. Visuaalisuuden hyödyistä on esitetty hyötyaspekteja kansainvälisissä tieteellisissä Lean-artikkeleissa. Niissä on todettu, että visuaalisuus parantaa muun muassa:

- tiimityöskentelyä
- selkeyttää tehtävien välistä vastuutusta
- selkeyttää prosessien osien etenemisen hahmottamista (Chen, Housley, Sprague & Goodlad 2011, 39)

5. **Luovutusaikataulun tekeminen:** tutkimustulosten perusteella luovutusaikataulun tekotavalla on merkitystä. Planet-ohjelmalla tehtyä luovutusaikataulua pidettiin vaikeaselkoisena ja sen osallistavuutta sekä päivittämistä kritisoitiin. Kansainvälisen Lean-tutkimusartikkelin mukaan perinteiset aikataulumallit eivät ole tarpeeksi osallistavia, jonka vuoksi

aikatauluista ei muodostu luotettavia. (Dallasega, Rauch & Frosolini 2018, 2)

Tutkimustulosten mukaan Last Planner -menetelmällä tehtyä luovutusaikataulua pidettiin selkeästi parempana vaihtoehtona. Last Planner -menetelmällä tehty luovutusaikataulu on visuaalinen, osallistava ja on koettu, että sen avulla saadaan vähennettyä hukkaa luovutusaikataulusta. Kansainvälisen Lean-tutkimusartikkelin mukaan Last Plannerin eduiksi voidaan lukea: hukkien poistaminen, työn standardisointi sekä aikataulun helppo muokattavuus. (Tezel, Koskela & Aziz 2017, 268) Tutkimustulosten mukaan Last Planner -menetelmä ei ole osalle aliurakoitsijoista vielä kovin tuttu, mutta perehdyttämällä aliurakoitsijat sen käyttöön, voidaan parantaa Last Planner -menetelmästä saatavaa hyötyä. Last Planner -menetelmää tulisi suosia ensisijaisena luovutusaikataulun tekotapana.



## 6 POHDINTA

Tämän opinnäytetyön tavoitteena oli selvittää luovutusvaiheprosessin toimivuuden nykytilanne YIT Suomi Oy:n Asuminen Tampere -alueyksikössä, sekä tunnistaa mahdolliset haasteet, hyvät käytännöt ja kehittämiskohteet asiantuntijahaastatteluiden avulla. Opinnäytetyön tarkoituksena oli syventyä asiantuntijahaastattelussa löytyviin kehityskohteisiin sekä hyväksi koettuihin käytäntöihin, ja luoda niiden pohjalta toimenpide-ehdotukset.

Opinnäytetyön kirjoittajan mielestä asiantuntijahaastattelut toivat työn sisältöön todella arvokasta lisätietoa. Haastatteluiden avulla pystyttiin tunnistamaan keskeisimmät kehityskohteet. Lean-menetelmiä pystyttiin soveltamaan luovutusvaiheen urakoitsijalaverien kehittämiseen, jossa viestintä tehostuu, kun paikalla ovat urakoitsijoiden nokkamiehet tai työnjohtajat. Kansainvälisen Lean-tutkimusartikkelin (Small, Al Hamouri & Al Hamouri 2017, 619) huomioiden mukaan aliurakoitsijoille kannattaa painottaa asiakkaan ja lopputuotteen tärkeyttä, muistuttaa yhteisen tavoitteen merkityksestä sekä tiedottamisen tärkeydestä. Viestinnän tehostaminen luo etua myös pääurakoitsijalle, koska se aika, mitä ei enää tarvitse käyttää samojen asioiden uudelleen viestintään, voidaan mahdollisesti käyttää johonkin muuhun tuottavaan työhön.

Lean-menetelmiä pystyttiin soveltamaan myös Trellon käytön kasvattamisessa sekä luovutusaikataulun tekemisen uudistamisessa. Trellon vahvimpana puolena voidaan pitää visuaalisuutta ja sen lisäksi Trellon käyttöä tulee opastaa aliurakoitsijoille, jotta siitä saatava hyöty jatkossa korostuisi. Kansainvälisessä Lean-artikkelissa (Chen, Housley, Sprague & Goodlad 2011, 39) korostettiin visuaalisuuden tuovan etua tiimityöskentelyyn, tehtävien vastuutukseen sekä prosessien etenemisen hahmottamiseen. Trellon käytön kasvattamisessa on paljon positiivisia hyötyjä projektihallinnan kannalta, mutta on tärkeää saada sen käyttäjiksi mahdollisimman moni luovutusvaiheessa mukana olevista aliurakoitsijoista.

Luovutusaikataulun tekemisen uudistamisen oleellisin havainto oli Last Planner -menetelmän tuomat hyödyt. Se on uudenlainen tapa tehdä luovutusvaiheen aikataulu, jossa korostuu osallistaminen ja visuaalisuus. Kansainvälisen Lean-tutkimusartikkelin (Tezel, Koskela & Aziz 2017, 268) mukaan Last Plannerin eduiksi voidaan lukea: hukkien poistaminen, työn standardisointi sekä aikataulun helppo muokattavuus. Last Planner -menetelmä tulee varmasti yleistymään hankkeiden luovutusaikataulun muodostamisen apuna, koska sen suomat edut ovat kiistattomat. Last Planner -menetelmällä luotu luovutusvaiheaikataulu pystytään siirtämään digimuodossa esimerkiksi Trelloon. Yhtenä jatkokehitystoimenpiteenä voisi Trelloon luoda valmiin Last Planner -luovutusaikataulupohjan, johon olisi valmiiksi huomioitu luovutusvaiheen kannalta olennaiset tehtävänimikkeet.

Lean-menetelmiä ei pystytty suoranaisesti soveltamaan seuraaviin kehityskohteisiin: aliurakoitsijoiden resurssit luovutusvaiheessa sekä työvaiheiden itselleluovutusprosessit. Siitä huolimatta kansainvälisistä tutkimusaineistoista löydettiin havaintoja, jotka puoltavat edellä mainittujen kehityskohteiden jatkokehittelyä.

Kansainvälisen tutkimusartikkelin (Rosentrater 2015, 22 – 24.) mukaan pääurakoitsija pystyy varmentamaan aliurakoitsijan suoriutumista ja resurssien riittävyttä luovutusvaiheessa seuraavilla keinoilla: kyselemällä suullisesti aliurakoitsijan työnjohtajalta töiden etenemisestä, pyytämällä aliurakoitsijan työnjohtajalta nähtäville urakoitsijapalaverissa yksityiskohtaista aikataulua, jossa on näkyvillä resursointi, tekemällä resurssipohjaisen aikataulun aliurakoitsijan kanssa yhdessä sekä reagoimalla heti havaittuihin aikataulupoikkeamiin. Luetellut keinot vaativat rakennustyömaan työnjohdolta systemaattista toimintatapaa. Edellä mainitut toimintatavat vaikuttavat myös pääurakoitsijan omiin resursointeihin, jos jonkun aliurakoitsijan töiden osalta joudutaan käyttämään pääurakoitsijan työnjohdon resursseja aliurakoidun työvaiheen hoitamiseen. Siinä ei ole järkeä, sillä aliurakoinnilla haetaan osittain helpotusta pääurakoitsijan työtaakkaan.

Työvaiheiden itselleluovutusprosessien kehittämisessä avainasemaan nousivat itselleluovutusprosessien tarkempi valvonta ja vaatiminen sekä tietoteknisten

apuvälineiden käytön kasvattaminen. Kansainvälisen tutkimusartikkelin (Leu & Tzeng 2000, 238) mukaan digitaalisten työkalujen hyödyntämisellä laadunhallintaan on seuraavanlaisia etuja: ne kannustavat proaktiiviseen laadunhallintaan, ne vähentävät yksitoikkoisen paperityön määrää, niiden avulla on informatiivisempi osoittaa laadullisen vian paikka, tekstin ja numeroiden lisäksi esimerkiksi ohjelmistoon liitettävän valokuvan avulla. Edellä mainitut ominaisuudet varmasti tehostavat laadunhallintaa ja eri työvaiheiden itselleluovutusprosessien sujuvuutta (digitaalisuus).

Asiantuntijahaastattelujen tuloksista sekä opinnäytetyön teoriaosuuden kirjoittamisen jälkeen oli hieno huomata, että toimeksiantajayrityksen nykytoiminnassa on otettu Lean-menetelmiä osittain jo käyttöön. Asiantuntijahaastatteluiden huomiot kuitenkin toivat arvokasta tietoa, jonka avulla on mahdollista tehostaa rakennushankkeen luovutusvaiheprosessia jatkossa vieläkin enemmän. Tärkeinä asioina jatkossa korostuvat muun muassa viestintä rakennushankkeen eri osapuolten välillä (urakoitsijapalaverit), digitaalisuuden tuomat mahdollisuudet (esimerkiksi Trello) sekä aikataulutuksessa käytettävä Last Planner -menetelmä.

Opinnäytetyön kirjoittajan mielestä olisi tärkeätä lisätä Lean-tietoisuutta toimeksiantajayrityksessä ja aliurakoitsijoiden keskuudessa sekä koko rakennusalalla ylipäätään. Leanin filosofian, menetelmien ja työkalujen ymmärtäminen antaa uudenlaista näkökulmaa liiketoimintaan ja yleisesti kaikenlaiseen prosessien ja toimintojen kehittämiseen. Lean on nykyään melko useasti esillä alan ammattijulkaisussa, ja se on saamassa jatkuvasti enemmän palstatilaa sekä huomiota.

Tutustuttaessa Leanin maailmaan tulee kuitenkin muistaa, että yritys ei muutu Leaniksi yhdessä yössä tai edes muutamassa vuodessa. Kehitys tapahtuu yllättävän hitaasti ja pieni askel kerrallaan. Tästä hyvänä esimerkkinä mainittakoon Toyota, jossa yrityksen ydinfilosofiana Lean (Toyota Production System) on ollut jo vuosikymmeniä, ja toisilla teollisuudenaloilla sitä ollaan vasta opettelemassa. Lisäksi Leanin idea on helppo käsittää väärin. Lean-filosofian opiskelusta saattaa tehdä osaltaan vaikean asian se, että suuri osa kirjallisuudesta keskittyy tehtaissa tapahtuvaan valmistusteollisuuteen, jolloin

saattaa herätä epäily, että kuinkahan Lean toimii muualla kuin automatisoiduissa tehdasolosuhteissa, joissa ollaan muun muassa säätilan vaihteluilta suojassa.

Rakennusalalla on tärkeää ymmärtää Leanin pientenkin toimenpiteiden merkitys päivittäisessä työskentelyssä, kuten esimerkiksi 5S-työkalu ja 5 x Miksi-työkalu, joiden avulla on mahdollista saada hukkaa poistettua päivittäisestä tekemisestä. Tämän opinnäytetyön kirjoittajalle tämä oli ensimmäinen ”Lean-matka”, koska ennen tämän työn kirjoittamista Lean ei ollut käsitteenä tuttu eikä sen filosofiakaan.

## LÄHTEET

Chen, C., Housley, S., Sprague, P. & Goodlad, P. 2011. Introducing Lean into the UK Highways Agency's supply chain. Institution of Civil Engineers. Luettu 24.5.2019. Vaatii käyttöoikeuden. <https://www.proquest.com/>

Dallasega, P., Rauch, E., Frosolini, M. 2018. A Lean Approach for Real-Time Planning and Monitoring in Engineer-to-Order Construction Projects. Luettu 25.5.2019. <https://www.mdpi.com/journal/buildings>

Haapaniemi, E. Työmaainsinööri. 2019. Haastattelu 27.3.2019. Haastattelija Lehtonen, V-P. Tampere.

Hyvärinen, M., Nikander, P. & Ruusuvaori, J. 2017. Tutkimushaastattelun käsikirja. Tallinna: Tallinna Raamatutrükikoja OÜ.

Inkala, M. 2018. Miten big room muuttaa työskentelyä? Rakennuslehden blogikirjoitus. Julkaistu 15.6.2018. Luettu 15.5.2019. <https://www.rakennuslehti.fi/blogit/miten-big-room-muuttaa-tyoskentelya/>

ISixSigma. N. d. The many sides of a Gemba walk. Luettu 6.5.2019. <https://www.isixsigma.com/methodology/lean-methodology/many-sides-gemba-walk/>

Koskela, L. & Koskenvesa, A. 2003. Last Planner –tuotannonohjaus rakennustyömaalla. VTT –tiedote. Luettu 2.5.2019. <https://www.vtt.fi/inf/pdf/tiedotteet/2003/T2197.pdf>

Kouri, I. 2010. Lean taskukirja. Helsinki: Teknologiateollisuus ry.

Lahdensivu, A. Vastaava työnjohtaja. 2019. Haastattelu 27.3.2019. Haastattelija Lehtonen, V-P. Tampere.

Lean Construction Institute Finland. 2015. Tahtiaikatuotanto uudistaa tuotannonohjauksen. Luettu 29.5.2019. <http://lci.fi/blog/menetelmakortti/tahtiaikatuotanto/>

Leu, S., Tzeng, B. 2000. A CPM-Based Construction Quality Inspection and Decision-Aid System. Department of Construction Engineering, National Taiwan University of Science and Technology. Luettu 28.5.2019. Vaatii käyttöoikeuden. <https://www.ebsco.com/>

Malo, J. Vastaava työnjohtaja. 2019. Haastattelu 4.4.2019. Haastattelija Lehtonen, V-P. Tampere.

Merikallio, L. Lean Construction Institute Finland. 2015. Last Planner -menetelmä tuotannonohjaukseen. Verkkosivu. Luettu 2.5.2019. <http://lci.fi/blog/menetelmakortti/last-planner-systeemi/>

Modig, N. & Åhlström, P. 2016. Tätä on lean. Tukholma: Rheologica Publishing.

Nielsen, V. & Pejstrup, S. 2018. Lean maataloudessa. Vaasa: ProAgria Keskusten Liitto.

Niemi, J. Työmaainsinööri. 2019. Haastattelu 5.4.2019. Haastattelija Lehtonen, V-P. Tampere.

Ojasalo, K., Moilanen, T. & Ritalahti, J. 2014. Kehittämistyön menetelmät. 3. uudistettu painos. Helsinki: Sanoma Pro Oy.

Pesonen, S. Fira Oy. N. d. BIM perusteinen Big-Room prosessi suunnittelussa. Powerpoint -esitys. Luettu 13.5.2019.  
[https://www.ril.fi/media/files/tapahtumat/tietomallit\\_sakari-pesonen.pdf](https://www.ril.fi/media/files/tapahtumat/tietomallit_sakari-pesonen.pdf)

Rosentrater, G. 2017. Complete Your Capital Project Efficiently. Chemical Engineering Progress. Luettu 28.5.2019. Vaatii käyttöoikeuden.  
<https://www.proquest.com/>

Small, E., Al Hamouri, K., Al Hamouri, H. 2017. Examination of Opportunities for Integration of Lean Principles in Construction in Dubai. Creative Construction Conference 2017 Primosten Croatia. Luettu 24.5.2019. Vaatii käyttöoikeuden.  
<https://www.sciencedirect.com/>

Talonrakennusteollisuus ry & Rakennustietosäätiö RTS. 2015. Aikataulukirja 2016. 13. uudistettu painos. Helsinki: Rakennustieto Oy.

Tezel, A., Koskela, L., Aziz, Z. 2017. Current condition and future directions for lean construction in highways projects: A small and medium-sized enterprises (SMEs) perspective. International Journal of Project Management. Luettu 25.5.2019. Vaatii käyttöoikeuden. <https://www.sciencedirect.com/>

Torkkola, S. 2016. Lean asiantuntijatyön johtamisessa. 2. painos. Liettua: BALTO print.

Tuominen, K. 2010. Lean käytännössä. 1. painos. Juva: WS Bookwell Oy.

Westergård, E. Vastaava työnjohtaja. 2019. Haastattelu 3.4.2019. Haastattelija Lehtonen, V-P. Tampere.

Womack, J. Lean Enterprise Institute. 2011. The Gemba Walk. Webinaari – tallenne. Luettu 6.5.2019.  
[https://www.lean.org/Events/Registered/Webinars/downloads/GembaWalks\\_slides.pdf](https://www.lean.org/Events/Registered/Webinars/downloads/GembaWalks_slides.pdf)

YIT Oyj. 2019. Tietoa YIT:stä. Verkkosivu. Luettu 1.4.2019.  
<https://www.yitgroup.com/fi/tietoa-yitsta>

## LIITTEET

Liite 1. Asiantuntijahaastatteluissa käytössä ollut strukturoitu kysymyslomake.

Opinnäytetyö, Rakennushankkeen luovutusvaiheen kehittäminen LEAN-menetelmien avulla

Asiantuntijahaastattelut

Haastattelun tavoiteaika: 30-60 min

Pohjustus haastateltavalle:

- haastatteluilla pyritään kartoittamaan YIT Suomi Oy Asuminen Tampere - yksikön rakennushankkeiden luovutusvaiheen kehityskohteita
- käsitellään aiheryhmittäin hankkeiden luovutusvaihetta ja omia kokemuksia nykyisen ja muiden hankkeiden pohjalta

	Nykytilanne	Mitä kehitettävää?
1) Nykyinen työtehtäväsi: Mitä teet? Mikä on oma työhistoriasi? Kauanko olet ollut YIT:llä töissä ja rakennusalalla ylipäätään?		
2) Mitä palavereita kohteissasi on pidetty luovutuksen yhteydessä?		
3) Luovutusvaiheen tehtävien vastuutus projekteissa		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Miten tehtävien vastuutukset käydään läpi?</li> </ul>		
4) Luovutusaikataulun tekeminen		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Planetin avulla? Hyödyt ja haitat?</li> </ul>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Last Planner menetelmällä? Hyödyt ja haitat?</li> </ul>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mitä tietoja aikatauluun laitetaan?</li> </ul>		

5) Onko kohteessasi ollut käytössä ns. Tahtiaikataulu vai ns. Perinteinen aikataulu?		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Jos on ollut käytössä tahtiaikataulu, mitä vaikutuksia sillä on ollut luovutusvaiheeseen?</li> </ul>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Millä tavoin seuraat aikataulun toteutumista?</li> </ul>		
6) Mitä tietoteknisiä apuvälineitä olet hyödyntänyt luovutusvaiheessa?		
7) Viestintä		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Miten viestintä on toiminut rakennuttajan ja pääurakoitsijan välillä luovutusvaiheessa?</li> </ul>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Miten viestintä on toiminut pääurakoitsijan ja aliurakoitsijoiden välillä luovutusvaiheessa?</li> </ul>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Miten viestintä on toiminut asuntomyynnin ja työmaan välillä luovutusvaiheessa?</li> </ul>		
8) Alihankkijat		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mikä on alihankkijoiden merkitys luovutusvaiheessa?</li> </ul>		
9) Työvaiheiden itselleluovutukset		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mitä kehitettävää on pääurakoitsijan ja aliurakoitsijoiden työvaiheiden itselleluovutusprosessissa?</li> </ul>		



10) Asukasmuutostyöt		
<ul style="list-style-type: none"><li>Asukasmuutostöiden vaikutus luovutusvaiheessa?</li></ul>		
11) Asukastarkastukset		
<ul style="list-style-type: none"><li>Miten asukastarkastukset vaikuttavat luovutusvaiheessa työmaahan?</li></ul>		